Fisheries and Oceans Science | Pêches et Océans Sciences

SCÉS | *CSAS*

Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks | **Canadian Stock Assessment Secretariat**

Document de recherche 2000/021 | **Research document 2000/021**

Ne pas citer sans autorisation des auteurs [1] | Not to be cited without permission of the authors [1]

Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO - PARTIE II

The Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) of NAFO Subareas 2 to 6 – PART II

Par | By

François Grégoire
(Éditeur / Editor)

Division des poissons et des mammifères marins
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, Route de la Mer
Mont-Joli, Québec,
G5H 3Z4

Fish and Marine Mammals Division
Department of Fisheries and Oceans
Maurice Lamontagne Institute
850, Route de la Mer
Mont Joli, Quebec,
G5H 3Z4

[1] La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

[1] This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

ISSN 1480-4883
Ottawa, 2000

Canada

TABLE DES MATIÈRES / *TABLE OF CONTENTS*

INTRODUCTION 5

CHAPITRE / *CHAPTER 1*:

Mise à jour (1960-1994) des captures canadiennes de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) pour les sous-régions 2 à 6 de l'OPANO et la sous/sous-division 5Zc / *Update (1960-1994) of the Canadian Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) catches for NAFO subareas 2 to 6 and sub-subdivision 5Zc* 7

CHAPITRE / *CHAPTER 2*:

Mise à jour (1960-1994) des captures de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) réalisées par des navires étrangers dans les sous-régions 3 à 6 de l'OPANO / *Update (1960-1994) of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) catches made by foreign vessels in NAFO subareas 3 to 6* 31

CHAPITRE / *CHAPTER 3*:

Description des captures de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) réalisées entre 1977 et 1997 par des navires canadiens et étrangers dans les sous-régions 3 à 5 de l'OPANO / *Description of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) catches made from 1977 to 1997 by Canadian and foreign vessels in NAFO subareas 3 to 5* 51

CHAPITRE / *CHAPTER 4*:

Identification des oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) échantillonnés lors des relevés d'abondance effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent / *Identification of mackerel (Scomber scombrus L.) eggs sampled during abundance surveys in the southern Gulf of St. Lawrence* 119

CHAPITRE / *CHAPTER 5*:

Évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1998 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Assessment of the abundance of Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) in 1998 by the Total Egg Production Method* 139

TABLE DES MATIÈRES (Suite) / *TABLE OF CONTENTS (Continued)*

CHAPITRE / *CHAPTER* 6:

Estimation de la variance et des intervalles de confiance pour la biomasse du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) calculée par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Estimation of variance and confidence intervals for Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) biomass calculated by the Total Egg Production Method* 175

CHAPITRE / *CHAPTER* 7:

Évaluation par la géostatistique de la densité moyenne d'oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) pour les relevés d'abondance effectués entre 1982 et 1998 / *Geostatistical evaluation of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) mean egg density for the abundance surveys conducted from 1982 to 1998* 195

CHAPITRE / *CHAPTER* 8:

Une seconde évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) par la Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité / *A second assessment of the abundance of mackerel (Scomber scombrus L.) by the Daily Fecundity Reduction Method* 263

CHAPITRE / *CHAPTER* 9:

Résultats préliminaires du relevé des oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) effectué en 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse / *Preliminary results of the mackerel (Scomber scombrus L.) egg survey conducted in 1999 in St. Margarets Bay, Nova Scotia* 305

CHAPITRE / *CHAPTER* 10:

Mise à jour de la capture à l'âge (1990-1998) du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 4 de l'OPANO / *Update of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) catch at age (1990-1998) for NAFO subareas 2 to 4* 323

TABLE DES MATIÈRES (Suite) / *TABLE OF CONTENTS (Continued)*

CHAPITRE / *CHAPTER* 11:

La pêche du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1999 dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO / *The 1999 Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) fishery in NAFO subareas 3 and 4* 413

CONCLUSION 451

REMERCIEMENTS 452

ACKNOWLEDGEMENTS 452

104-06304/

CHAPITRE / *CHAPTER 7*

Évaluation par la géostatistique de la densité moyenne d'oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) pour les relevés d'abondance effectués entre 1982 et 1998

Geostatistical evaluation of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) mean egg density based on abundance surveys conducted from 1982 to 1998

Par / *By*

François Grégoire et / *and* Hugo Bourdages

RÉSUMÉ

Une approche géostatistique a été utilisée pour calculer les densités moyennes d'oeufs de maquereau dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Cette région correspond à la principale aire de ponte de cette espèce en eaux canadiennes. Les données de base qui ont été analysées sont les densités d'oeufs mesurées à deux reprises aux stations d'échantillonnage des relevés d'abondance réalisés entre 1982 et 1998 inclusivement. Pour le premier trajet de ces relevés, la densité moyenne d'oeufs la plus faible a été calculée en 1998, avec une valeur de 71.64 oeufs/m^2, et la plus élevée en 1988, avec 572.16 oeufs/m^2. Dans le cas du second trajet, les plus faibles moyennes ont été mesurées en 1984 et 1996 avec des valeurs respectives de 78.39 et 79.58 oeufs/m^2, et les plus élevées en 1990 et 1994 avec des valeurs de 351.87 et 260.69 oeufs/m^2. Ces densités moyennes ont été utilisées pour calculer de nouvelles productions quotidiennes et annuelles d'oeufs et les biomasses reproductrices correspondantes.

ABSTRACT

A geostatistical approach was used to calculate Atlantic mackerel mean egg densities in the southern part of the Gulf of St. Lawrence. This region represents the main spawning area for this species in Canadian waters. The source data analyzed are egg densities that were measured twice at the sampling stations of the abundance surveys conducted from 1982 to 1998, inclusively. For the first pass of these surveys, the lowest mean egg density, calculated in 1998, was 71.64 eggs/m^2, and the highest, in 1988, was 572.16 eggs/m^2. In the case of the second pass, the lowest averages were measured in 1984 and 1996, when values were 78.39 and 79.58 eggs/m^2, respectively; the highest were obtained in 1990 and 1994, with values of 351.87 and 260.69 eggs/m^2, respectively. These mean densities values were used to calculate new daily and annual egg production data and the corresponding spawning biomass values.

INTRODUCTION

L'abondance du maquereau (*Scomber scombrus* L.) se reproduisant dans le golfe du Saint-Laurent est présentement évaluée à partir de la quantité totale d'oeufs qui est produite lors de la ponte (Grégoire et Girard 2000). Le calcul de cette production est basé sur les densités moyennes d'oeufs mesurées dans la zone de ponte. Jusqu'à présent, ces densités étaient calculées à l'aide des équations de base qui sont associées à un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié (Grégoire 1992). Cependant, à deux reprises, et à titre exploratoire, elles ont été calculées à l'aide d'une approche géostatistique (Grégoire et Bellehumeur 1996; Grégoire *et al.* 1997). Par rapport à la méthode traditionnelle de calcul, cette utilisation de la géostatistique chez le maquereau a permis d'améliorer la précision des valeurs de densités moyennes à évaluer.

Compte tenu de ces résultats, l'objectif de la présente étude a été de calculer, à l'aide de l'approche géostatistique, les densités moyennes d'oeufs pour tous les relevés d'abondance réalisés entre 1982 et 1998.

INTRODUCTION

The abundance of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) spawning in the Gulf of St. Lawrence is currently estimated on the basis of total egg production during the spawning period (Grégoire and Girard 2000). This production is calculated from mean egg densities throughout the spawning zone. To date, these densities have been calculated using the basic equations for a stratified random sampling plan (Grégoire 1992). However, they were calculated twice, on a trial basis, using a geostatistical approach (Grégoire and Bellehumeur 1996; Grégoire *et al.*, 1997). This use of geostatistics in the case of the Atlantic mackerel resulted in a more accurate precision of mean egg densities values than that achieved by the traditional method of calculation.

On the basis of these results, this study used the geostatistical approach to calculate mean egg densities for all abundance surveys conducted from 1982 to 1998.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Description des données

Dans l'Est du Canada, les premiers relevés d'échantillonnage dirigés sur la récolte des oeufs de maquereau ont eu lieu dans les années 1970 (MacKay 1979). Comme l'objectif principal de l'époque était de définir l'aire de ponte de l'espèce plutôt que d'en évaluer l'abondance, seul les relevés réalisés depuis 1982 ont été retenus pour la présente étude. Cependant, en raison de certains problèmes de terrain, les

MATERIAL AND METHODS

Data Description

In eastern Canada, the first sampling surveys that involved the collection of mackerel eggs took place in the 1970s (MacKay 1979). Because the main objective at that time was to define the species' spawning ground, rather than to assess abundance, only surveys conducted since 1982 have been used in this study. However, because of certain problems in the field, data gathered in the 1982 survey

données recueillies lors du relevé de 1982 n'ont été utilisées que sur une base descriptive.

Pour la plupart des relevés, deux trajets ont été réalisés de sorte que toutes les stations ont été échantillonnées à deux reprises. Cette façon de procéder a permis de calculer une densité moyenne d'oeufs à deux périodes différentes de la ponte.

Analyse des données

Description de la variable à analyser

La variable de base qui a été analysée est la densité d'oeufs (nb/m^2) mesurée à chaque station. Les oeufs des stades de maturité 1 et 5 ont été retenus, et leurs nombres ont été rétrocalculés pour tenir compte des mortalités qui se sont produites depuis leur ponte (Grégoire et Girard 2000). Ces densités ont été décrites pour chaque trajet par l'emploi de statistiques simples comme la moyenne et la variance, puis par des histogrammes de distribution dont la normalité a été vérifiée à l'aide de courbes de probabilité.

Description de la distribution spatiale

Les densités d'oeufs mesurées aux différentes stations d'échantillonnage ont été présentées sur des cartes de distribution. Une attention particulière a été portée pour les stations caractérisées par une absence d'oeufs ou par de fortes densités d'oeufs. Cette procédure est justifiée puisque ces stations peuvent ne pas être utilisées dans la construction des variogrammes.

Variogramme

La relation des valeurs de densités d'oeufs entre les stations d'échantillonnage a été

were used for descriptive purposes only.

In most of the surveys, two passes were made, with the result that all stations were sampled twice. This approach made it possible to calculate a mean egg density at two separate times during the spawning period.

Data Analyses

Description of the variable to be analyzed

The basic variable to be analyzed is egg density (n/m^2) measured at each station. Eggs at maturity stages 1 and 5 were selected, and their numbers were back-calculated to take into account deaths that had occurred since their spawn (Grégoire and Girard 2000). These densities were described by means of basic statistics (mean, variance) and then distribution histograms, with probability curves used to verify normality.

Description of the spatial distribution

The egg densities measured at the various sampling stations were presented on distribution maps. Particular attention was paid to stations characterised by an absence of eggs or high densities of eggs. This procedure was justified by the fact that such stations can be rejected to construct variograms.

Variogram

The egg densities values relationship between sampling stations was defined by

définie à l'aide du calcul de la semivariance. Cette dernière s'exprime de la façon suivante:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} \left[z(x_i) - z(x_i + h) \right]^2$$

où :

h = un vecteur de distance ayant une valeur et une direction

$N(h)$ = le nombre de paires de stations ayant servi au calcul de $\gamma(h)$

et :

$z(x_i)$ et $z(x_i + h)$, les densités d'oeufs mesurées aux stations d'échantillonnage dont les positions ont comme coordonnées (x_i) et $(x_i + h)$.

La semivariance $\gamma(h)$ a été calculée pour différentes valeurs de h à l'aide du logiciel de géostatistique GS$^+$ (Robertson 1998). Les valeurs obtenues de $\gamma(h)$ en fonction de celles de h ont été utilisées pour construire les variogrammes associés à chaque trajet. GS$^+$ propose 5 modèles de variogramme, soit : (1) *sphérique*, (2) *exponentiel*, (3) *linéaire*, (4) *linéaire jusqu'au plateau*, et finalement (5) *gaussien*. Le choix du modèle final est basé sur : (a) la proportion de la variance totale ou C_0+C (voir l'Annexe 1 pour la définition des paramètres du variogramme) qui est expliquée par C, la variance associée à la structure spatiale, (b) un coefficient de détermination, et (c) la somme des carrés réduits qui mesure, comme pour le coefficient de détermination, la qualité de l'ajustement du modèle aux valeurs observées (Robertson 1998).

La construction de chaque variogramme a été réalisée en plusieurs étapes. Pour ce faire, GS$^+$ permet de proposer différentes

calculating semivariance, as follows:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} \left[z(x_i) - z(x_i + h) \right]^2$$

where:

h = a vector of distance having value and direction

$N(h)$ = the number of pairs of stations used to calculate $\gamma(h)$,

and

$z(x_i)$ and $z(x_i + h)$ are egg densities measured at sampling stations located at coordinates (x_i) and $(x_i + h)$.

The GS$^+$ geostatistics software (Robertson 1998) was used to calculate the semivariance, $\gamma(h)$, for various values of h. The values of $\gamma(h)$ obtained as a function of the values of h were used to construct variograms for each pass. GS$^+$ offers 5 variogram models: (1) *spherical*, (2) *exponential*, (3) *linear*, (4) *linear to sill*, (5) *gaussian*. The choice of the final model is based on: (a) the proportion of the total variance, C_0+C (see Appendix 1 for the definition of the variogram parameters), that is explained by C, the spatially structured variance, (b) a coefficient of determination, and (c) the reduced sum of squares, which measures, as for the coefficient of determination, how well the model fits the observed values (Robertson 1998).

Each variogram was constructed in several steps. GS$^+$ allows the input of various values or combinations of values for the

valeurs ou combinaisons de valeurs pour les variables suivantes : (1) la distance totale ou active à laquelle la semivariance doit être évaluée, et (2) le nombre d'intervalles de classes de distance (ou "*pas*") entre les différentes paires de stations. Pour chaque combinaison, différents modèles ont été suggérés et évalués à l'aide des trois paramètres décrits précédemment. Une fois tous les modèles choisis, les variogrammes correspondants ont été reproduits à nouveau en utilisant cette fois la même distance totale et un nombre identique d'intervalles de classes de distance.

following variables: (1) the total or active distance for which the semivariance is to be calculated, and (2) the number of distance (or "*lag*") class intervals between the various station pairs. For each combination, different models were suggested and evaluated according to the three parameters described above. Once all the models had been selected, the corresponding variograms were produced again, this time using the same total distance and an identical number of distance class intervals.

Le logiciel GS$^+$ a aussi permis de vérifier la présence d'anisométrie. Pour ce faire, la semivariance a été calculée pour toutes les paires possibles de stations et pour différentes orientations. Les résultats ont été placés sur des graphiques dont l'examen a permis de constater la présence ou non d'un gradient directionnel. Cette approche, proposée par GS$^+$, est similaire à celle qui est utilisée par Isaaks et Srivastava (1989).

The GS$^+$ software was also used to check for the presence of anisotropy by calculating semivariance for all possible station pairs and for various orientations. The results were graphed and examined for the presence of a directional gradient. This approach, using GS$^+$, is similar to that adopted by Isaaks and Srivastava (1989).

Cartes de krigeage

Kriging Maps

Les paramètres de chaque variogramme ont été utilisés pour produire des cartes de krigeage. Le krigeage a été effectué en utilisant la valeur suggérée par GS$^+$ pour le nombre de points à inclure dans le voisinage de recherche (16) et le rayon de ce dernier (aucune restriction). Des échelles d'abondance différentes ont été utilisées pour chacune des cartes puisque l'objectif de ces dernières était de mettre en évidence chacune des distributions annuelles plutôt que de les comparer entre elles. Des validations croisées ont aussi été réalisées avec GS+ dans le but de vérifier la qualité du krigeage. De plus, l'hypothèse

The parameters of each variogram were used to produce kriging maps. Kriging was performed using the value suggested by GS$^+$ for the number of points to include in the search neighbourhood (16) and its radius (no restriction). Different abundance scales were used for each map because the main purpose was to display each annual distribution rather than to compare them. Cross-validation analysis was also performed with GS$^+$ to check the kriging quality. In addition, the assumption of a slope not significantly different from zero was tested for regressions constructed from kriged and real values.

d'une pente non significativement différente de zéro a été vérifiée pour les régressions construites à partir des valeurs krigées et réelles.

L'effet de la distance entre les blocs de krigeage sur leur nombre et sur la définition de la zone d'étude a été évalué à partir des données provenant du relevé de 1987. Cet exercice n'a été réalisé que pour une année seulement, choisie au hasard, en supposant que les conclusions obtenues puissent aussi s'appliquer aux autres années. Une validation croisée a été effectuée pour chacune des distances choisies. Les mêmes données ont été utilisées pour vérifier l'effet possible du nombre de points par bloc pour construire les cartes de krigeage et calculer les densités moyennes d'oeufs correspondantes.

Moyenne de krigeage et variance de l'estimation

La densité moyenne d'oeufs pour toute la zone d'étude, ou moyenne de krigeage, et sa variance, ont été calculées à l'aide du logiciel EVA II (Petitgas et Lafont 1997). Contrairement à GS$^+$, EVA II calcule une variance à la valeur estimée et définit la zone d'étude comme étant un seul bloc. Les polygones utilisés pour délimiter cette zone sont présentés à l'Annexe 2. Des facteurs de pondération ont été attribués à chaque observation selon sa position à l'intérieur de la zone d'étude et par rapport aux autres observations. Les paramètres utilisés par EVA II sont : (1) la portée, A_0, (2) l'effet de pépite, C_0, et (3) la variable C qui correspond à la valeur du plateau, C_0+C, moins celle de la pépite, C_0. Les paramètres C et C_0 ont été corrigés pour les variogrammes qui ont été construits sans des valeurs extrêmes. Le facteur de correction, q, qui a été appliqué sur ces

The effect of the distance between kriged blocks on the number of such blocks and on the definition of the study zone was evaluated on the basis of data from the 1987 survey. This exercise was realised for one year only, randomly chosen, on the assumption that the conclusions obtained could also be applied to other years. A cross-validation analysis was carried out for each of the distances selected. The same data were used to verify the potential effect of the number of points used in each block to construct the kriging maps and calculate the corresponding mean egg densities.

Kriging average and variance of the estimate

The mean egg density for the entire study zone, or the kriging average and its variance, were calculated using the EVA II software (Petitgas and Lafont 1997). Unlike GS$^+$, EVA II calculates a variance for the estimated value and defines the study zone as a single block. The polygons used to delimit the study zone are identified in Appendix 2. Weighting factors were assigned to each observed value according to its position within the study zone and on the basis of the other observed values. EVA II uses the following parameters: (1) range, A_0, (2) nugget effect, C_0, and (3) the variable C which is equal to the value of the sill, C_0+C, minus that of the nugget, C_0. The parameters C and C_0 were corrected for the variograms, which were constructed without extreme values. A correction factor, q, was applied to these parameters and is defined as follows:

paramètres est définit de la façon suivante :

$$q = \left[S_b^2 / S_a^2 \right]$$

où :

S^2_b et S^2_a représentent respectivement la variance associée à toutes les données, pour lesquelles le krigeage a été réalisé, et la variance calculée sans les valeurs extrêmes. Les nouveaux paramètres utilisés dans EVA II ont été calculés comme suit :

$$C_0' = q \bullet C_0$$

et

$$C' = q \bullet C$$

Production quotidienne d'oeufs et variance

La production quotidienne d'oeufs, ou ***X***, et sa variance, ***var(X)***, se définissent de la façon suivante:

$$X = A \bullet P$$

où :

A = la surface de la zone d'étude
P = la densité moyenne d'oeufs (moyenne de krigeage) calculée par EVA II

et :

$$\text{var}(X) = A^2 \bullet \text{var}(P)$$

où ***var(P)*** est aussi calculée par EVA II.

La surface qui est couramment utilisée est de 6.95 x 10^{10} m^2. Une valeur de 8.21 x 10^{10} m^2 qui a été déterminée selon une approche géo-référencée, a aussi été utilisée dans le calcul de ***X***.

De plus, connaissant la valeur de ***var(X)***, il a été possible de calculer les intervalles de confiance (I.C.) associés aux estimations de ***X***. Ces derniers se définissent comme suit :

$$q = \left[S_b^2 / S_a^2 \right]$$

where:

S^2_b and S^2_a represent the variance associated for all the data, for which kriging was realised, and the variance calculated without the extreme values, respectively. The new parameters used in EVA II were calculated as follows:

$$C_0' = q \bullet C_0$$

and

$$C' = q \bullet C$$

Daily egg production and variance

Daily egg production, ***X***, and its variance, ***var(X)***, are defined as follows:

$$X = A \bullet P$$

where:

A = surface area of the study zone
P = mean egg density (kriging mean) calculated by EVA II

and:

$$\text{var}(X) = A^2 \bullet \text{var}(P)$$

where ***var(P)*** is also calculated by EVA II.

The surface currently used is 6.95 x 10^{10} m^2. A value of 8.21 x 10^{10} m^2, which has been determined according to a geo-referenced approach, was also used in the calculation of ***X***.

In addition, because the value of ***var(X)*** is known, the confidence intervals (I.C.) associated with estimates of ***X*** can be calculated as follows:

$$I.C. = \pm 1.96 \bullet \sqrt{\text{var}(X)}$$

Tous ces résultats ont été utilisés dans le calcul des nouvelles biomasses reproductrices.

RÉSULTATS

En raison des mauvaises conditions de température et/ou de la disponibilité des navires, il n'a pas été possible d'échantillonner toutes les stations et de réaliser le second trajet des relevés de 1983 et 1991 (Tableau 1). De plus, depuis 1994, tous les relevés sont effectués sur une base bisannuelle en raison des budgets disponibles.

Les plus importantes densités d'oeufs ont été mesurées lors du premier trajet des relevés réalisés entre 1982 et 1993 inclusivement. Les moyennes les plus élevées ont été calculées en 1991, 1986 et 1988 avec des valeurs respectives de 440, 501, et 564 oeufs/m^2 (Tableau 1). Des oeufs ont été retrouvés à toutes les stations dans le cas seulement du premier trajet du relevé de 1987.

Les densités d'oeufs les plus élevées ont été observées aux stations situées à l'intérieur des strates 2 et 3 (Figures 1 à 3). Dans la plupart des cas, les stations n'ayant aucun oeufs ont été retrouvées dans la partie nord de la zone d'étude, à l'Est des Îles-de-la-Madeleine, ainsi que dans la baie des Chaleurs lors du second trajet des relevés de 1984 et 1985.

Les distributions des valeurs de densités d'oeufs ont toutes été caractérisées par la présence d'un nombre élevé de stations où aucun ou très peu d'oeufs ont été retrouvés

$$I.C. = \pm 1.96 \bullet \sqrt{\text{var}(X)}$$

All these results were used in the calculations of new spawning biomass values.

RESULTS

Because of unfavourable temperature conditions and/or the availability of the vessels, it was not possible to sample all stations and realise the second pass of the 1983 and 1991 surveys (Table 1). Moreover, for budgetary reasons, all surveys since 1994 have been carried out on a biennial basis.

Higher mean egg densities were measured in the first passes of the surveys conducted between 1982 and 1993, inclusively. The highest means were calculated in 1991, 1986 and 1988, with values of 440, 501 and 564 eggs/m^2, respectively (Table 1). Eggs were found at all stations only in the first pass of the 1987 survey.

The highest egg densities were observed at stations located inside strata 2 and 3 (Figures 1 to 3). In most cases where no eggs were found, it was at stations located in the northern part of the study zone and east of the Magdalen Islands, and in Chaleurs Bay during the second survey passes of 1984 and 1985.

All egg density distributions were marked by the presence of a large number of stations where very few or no eggs were found (Figures 4 and 5). The shape of the

(Figures 4 et 5). La forme des courbes de probabilité (Figures 6 et 7) de même que les valeurs des paramètres de dissymétrie, ***S***, et d'aplatissement, ***K***, (Tableau 1) indiquent que ces distributions ne sont pas normales. Malgré ces résultats, aucune transformation n'a été appliquée pour normaliser ces distributions.

Premier trajet

À l'exception du modèle exponentiel utilisé en 1986, tous les autres variogrammes ont été ajustés à l'aide du modèle sphérique (Tableau 2). Ces variogrammes sont caractérisés par des coefficients de détermination supérieurs à 0.93. Le nombre de paires de valeurs par classe de distance a généralement été élevé sauf à la plus faible distance (Figure 8). La plupart des variogrammes ont été construits en excluant les valeurs extrêmes. Ils sont présentés à nouveau à l'Annexe 3 avec des pas de 30 km et une distance active maximale de 350 km. Comme le démontre la Figure 9, aucune anisométrie n'a été observée au cours des ans.

La distance qui est choisie entre le centre des blocs de krigeage influence leur nombre à l'intérieur de la zone d'étude. Plus la distance est grande, moins le nombre de blocs est élevé (Tableau 3) et moins la zone d'étude est bien définie (Figure 10). L'Annexe 4 présente le nombre de blocs de krigeage à l'intérieur de la zone d'étude de même que leurs positions respectives lorsqu'une distance de 6 km les sépare.

La distance entre le centre des blocs de krigeage a aussi une influence sur la valeur de la densité moyenne d'oeufs (Tableau 3). Cependant, pour une même distance, les densités moyennes ne varient pas

probability curves (Figures 6 and 7), the skewness parameter, ***S***, and the kurtosis parameter, ***K*** (Table 1), indicate that these distributions are not normal. Despite these results, no normalizing transformation was applied.

First Pass

With the exception of the exponential model used in 1986, all the variograms were adjusted by the spherical model (Table 2). These variograms are characterised by coefficients of determination exceeding 0.93. The number of value pairs in each distance class was generally high, with the exception of the shortest distance (Figure 8). Most variograms were constructed without the greatest values. They are again presented in Appendix 3 for lag distances of 30 km and a maximum active distance of 350 km. As shown by Figure 9, no anisotropy was observed over the years.

The distance chosen between the centre of the kriging blocks affects the number of such blocks within the study zone. The greater the distance, the fewer the number of blocks (Table 3), and the less well defined the study zone (Figure 10). Appendix 4 presents the number of kriging blocks within the study zone, as well as their respective positions, for a case where they are separated by a distance of 6 km.

The distance between the centre of the kriging blocks also affects the mean egg density value (Table 3). However, over a given distance, mean density does not actually vary as a function of the number of

réellement en fonction du nombre de points utilisés à l'intérieur de chaque bloc (Tableaux 3 et 4). De plus, ce nombre de points n'a pas d'influence sur la définition de la zone d'étude (Figures 10 et 11). À la lumière de ces résultats, les cartes de krigeage ont été réalisées en utilisant une distance entre les blocs de 6 km et en calculant pour chaque bloc une densité moyenne à partir de 4 points différents.

points used in each block (Tables 3 and 4). Moreover, this number of points has no affect on the definition of the study zone (Figures 10 and 11). Based on these results, kriging maps were prepared using a distance of 6 km between blocks and calculating a mean density for each block from 4 different points.

Les cartes de krigeage (Figure 12) ont permis de bien représenter les zones caractérisées par de fortes ou de faibles concentrations d'oeufs et leurs déplacements au cours des ans. En absence de valeurs extrêmes, des coefficients de détermination relativement élevés, d'une valeur moyenne de 0.504, ont été obtenus pour les relations entre les densités estimées et observées (Figure 13). Ces validations croisées démontrent que les résultats du krigeage produits par GS$^+$ sont satisfaisants. De plus, les pentes de ces relations sont toutes significativement différentes de zéro ($P < 0.001$) et inférieures à 1, ce qui signifie que pour de faibles valeurs observées, les valeurs krigées correspondantes sont surestimées, et l'inverse étant aussi vrai.

The kriging maps (Figure 12) were used to clearly depict zones characterized by high or low egg concentrations and their movements over the years. With extreme values omitted, relatively high coefficients of determination, with an average value of 0.504, were obtained for relationships between estimated and observed densities (Figure 13). These cross-validations indicate that the kriging results produced by GS$^+$ are satisfactory. In addition, the slopes of these relationships are all significantly different from zero ($P<0.001$) and less than 1, which indicates that for small observed values, corresponding kriged values are overestimated, and vice versa.

Les moyennes de krigeage calculées par EVA II, leurs variances respectives de même que les productions quotidiennes d'oeufs, leurs variances et les intervalles de confiance correspondants sont présentés au Tableau 5. La moyenne la plus faible a été calculée en 1998 avec une valeur de 71.64 oeufs/m2 et la plus élevée en 1988, avec 572.16 oeufs/m2.

Table 5 presents the kriging averages for the entire study zone calculated using EVA II, their respective variances, as well as the daily egg production values, their variances and the corresponding confidence intervals. The lowest average, calculated in 1998, was a value of 71.64 eggs/m^2, and the highest, in 1988, was 572.16 eggs/m^2.

Second trajet

Second pass

À l'exception de 1987 et 1993 où il n'a pas été possible de calculer des variogrammes,

With the exception of 1987 and 1993, when variograms could not be calculated, all the

tous les autres variogrammes ont été ajustés à l'aide du modèle sphérique (Tableau 6). Le plus petit coefficient de détermination a été de 0.92 en 1996. Le nombre de paires de stations par classe de distance a été élevé sauf dans le cas de la première (Figure 14). Tous les variogrammes du second trajet sont présentés à l'Annexe 5 pour un pas de 30 km et une distance active de 350 km. Comme dans le cas du premier trajet, aucune anisométrie n'a été observée au cours des années (Figure 15).

Les plus faibles moyennes de krigeage ont été mesurées en 1984 et 1996 avec des valeurs respectives de 78.39 et 79.58 oeufs/m^2, et les plus élevées en 1990 et 1994 avec des valeurs de 351.87 et 260.69 oeufs/m^2 (Tableau 7). Les surfaces krigées (Figure 16) décrivent bien la distribution spatiale des densités d'oeufs, et en absence de valeurs extrêmes, les coefficients de détermination associés aux validations croisées sont généralement élevés, avec une moyenne de 0.495 (Figure 17). Finalement, toutes les pentes de ces relations sont différentes de zéro ($P< 0.001$).

Biomasses reproductrices

Les biomasses reproductrices calculées à l'aide des moyennes krigées sont similaires à celles dont les densités moyennes ont été évaluées selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié (Grégoire et Girard 2000) (Tableau 8). Par contre, une plus grande précision a été obtenue à l'aide du krigeage. Des biomasses reproductrices plus élevées ont aussi été calculées lorsque la surface de la zone d'étude était de 8.21×10^{10} m^2 par rapport à la valeur généralement utilisée de 6.95×10^{10} m^2 (Tableau 8).

other variograms were adjusted using the spherical model (Table 6). The smallest coefficient of determination was 0.92 in 1996. With the exception of the first class, each distance class contained a large number of station pairs (Figure 14). All the variograms for the second pass are presented in Appendix 5 for a lag distance of 30 km and an active distance of 350 km. As in the case of the first pass, no anisotropy was observed over the years (Figure 15).

The lowest kriging averages were measured in 1984 and 1996, when values were 78.39 and 79.58 eggs/m^2, respectively; the highest were obtained in 1990 and 1994, when values were 351.87 and 260.69 eggs/m^2, respectively (Table 7). The kriged surfaces (Figure 16) provide a clear picture of the spatial distribution of egg densities and, with extreme values omitted, high coefficients are generally obtained for the cross-validations, with an average of 0.495 (Figure 17). Finally, all the slopes for these relationships are different from zero ($P<0.001$).

Spawning biomasses

Spawning biomasses calculated from the kriging averages are similar to the biomasses values for which the average densities were evaluated according to a stratified random sampling plan (Grégoire et Girard 2000) (Tableau 8). However, more precision was obtained with kriging. Higher spawning biomasses were also calculated when the surface of the studied area was fixed to 8.21×10^{10} m^2 in comparison with the value currently used of 6.95×10^{10} m^2 (Table 8).

DISCUSSION

Par rapport à la méthode traditionnelle, les résultats obtenus par le krigeage sont plus précis ce qui justifie dorénavant l'utilisation de cette technique dans le calcul des densités moyennes d'oeufs et des biomasses reproductrices du maquereau.

Au cours des prochains relevés, des stations supplémentaires pourraient aussi être rajoutées à la grille actuelle dans le but d'augmenter le nombre de paires de stations pour la première classe de distance. L'effet du nombre de stations supplémentaires sur la réduction de la variance d'estimation est présenté au Tableau 9. EVA II a permis de réaliser cet exercice en supposant que la structure spatiale (variogramme) mesurée en 1998 pouvait aussi s'appliquer pour le prochain relevé en 2000. Une réduction de 20 % de la variance pourrait être obtenue par l'addition de quelques stations seulement qui seraient situées sur deux transects perpendiculaires.

DISCUSSION

In comparison with the traditional method, results obtained by kriging are more precise, and this justifies henceforth the utilisation of this technique in the calculations of the mackerel averages egg densities and spawning biomasses.

In the next surveys, additional stations could be added to the regular grid to increase the number of station pairs in the first distance class. The effect of the number of additional stations on reducing the variance estimate is presented in Table 9. EVA II was used to carry out this exercise on the assumption that the spatial structure (variogram) measured in 1998 could also be applied for the next survey in 2000. A 20 % reduction of the variance could be achieved by adding only a few more stations on two perpendicular transects.

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements vont à l'égard de Jean Lambert pour son excellente révision du document.

ACKNOWLEDGEMENTS

Sincere thanks go to Jean Lambert for his excellent review of the document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Grégoire, F. 1992. Revue de la stratégie d'échantillonnage des oeufs utilisée lors des croisières d'évaluation de la biomasse reproductrice du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) du golfe du St-Laurent. CSCPCA Document de recherche 92/52. 16 p.

Grégoire, F., et / *and* C. Bellehumeur. 1996. Estimation géostatistique de la production quotidienne d'oeufs chez le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) du golfe du Saint-Laurent. MPO Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 96/60. 13 p.

Grégoire, F., J. Lambert, C. Lévesque, et / *and* M.-F. Beaulieu. 1997. Évaluation de la biomasse du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) pour 1996 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs. MPO Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Document de recherche 97/71. 29 p.

Grégoire, F., et / *and* H. Bourdages. 2000. Estimation de la variance et des intervalles de confiance pour la biomasse du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) calculée par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Estimation of variance and confidence intervals for Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) biomass calculated by the Total Egg Production Method. In*: F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6*. Chapitre 6 / *Chapter 6*. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Grégoire, F., et / *and* L. Girard. 2000. Évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1998 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Assessment of the abundance of Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.*) in 1998 by the Total Egg Production Method. In*: F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6*. Chapitre 5 / *Chapter 5*. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Isaaks, E.H., et / *and* R. M. Srivastava. 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, NY. 561 p.

Mackay, K. T. 1979. Synopsis of biological data of the northern population of Atlantic mackerel *Scomber scombrus*. Mar. Serv. Tech. Rep. 885 : vi + 26 p.

Petitgas, P., et / *and* T. Lafont. 1997. EVA II: **E**stimation **VA**riance. Version 2. A geostatistical software on Windows 95 for the precision of fish stock assessment surveys. ICES CM 1997/Y 22.

Robertson, G.P. 1998. GS$^+$: Geostatistics for the Environmental Sciences. Gamma Design Software, Plainwell, Michigan USA. 152 p.

Tableau 1. Statistiques descriptives associées aux densités d'oeufs (nb/m^2) calculées lors des relevés d'abondance du maquereau réalisés entre 1982 et 1998.

Table 1. Descriptive statistics associated to the egg densities (nb/m^2) calculated during the mackerel abundance surveys conducted from 1982 to 1998.

ANNÉE / *YEAR*	TRAJET / *PASS*	N	MINIMUM	MOYENNE / *MEAN*	MAXIMUM	É.-T. / *S.D.*	VARIANCE	DISSYMÉTRIE / *SKEWNESS*	APLATISSEMENT / *KURTOSIS*
1982	1	65	0	399.03	4022.90	793.66	629898.64	2.95	9.02
	2	65	0	113.56	862.18	199.49	39797.60	2.48	5.77
1983	1	65	0	91.26	1086.21	166.86	27841.44	3.97	18.56
	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1984	1	65	0	208.03	1335.56	270.54	73194.15	1.89	3.73
	2	65	0	74.85	659.48	125.49	15747.31	2.92	9.91
1985	1	65	0	289.04	1130.44	308.37	95093.23	1.21	0.60
	2	65	0	193.03	1166.98	258.38	66761.40	1.94	3.37
1986	1	65	0	500.94	2015.08	526.21	276897.21	1.23	0.84
	2	65	0	171.80	879.99	191.48	36663.57	1.71	2.91
1987	1	65	1.15	400.14	4646.23	675.51	456314.73	4.26	22.61
	2	37	5.66	130.71	447.48	115.19	13269.47	1.13	0.53
1988	1	65	0	564.22	3566.83	725.58	526470.47	1.86	3.92
	2	65	0	176.37	1090.83	248.74	61869.85	2.21	4.80
1989	1	65	0	212.82	1823.34	365.13	133321.94	2.48	6.22
	2	65	0	71.29	691.29	102.70	10547.82	3.69	18.64
1990	1	65	0	357.40	4209.35	687.80	473064.32	3.71	16.08
	2	64	0	331.49	2211.40	520.51	270925.93	2.13	3.85
1991	1	65	0	439.52	3094.03	655.91	430218.33	2.15	4.51
	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1992	1	65	0	365.08	2560.99	620.59	385127.47	2.09	3.44
	2	63	0	144.71	690.19	172.93	29903.76	1.40	0.95
1993	1	65	0	368.21	3498.36	659.72	435225.18	2.82	8.77
	2	29	0	196.95	784.92	191.86	36811.06	1.19	1.17
1994	1	65	0	260.71	3260.68	537.06	288429.25	3.58	14.97
	2	60	0	266.68	1773.14	389.82	151959.33	2.27	5.22
1996	1	64	0	72.29	474.74	112.02	12549.21	2.33	5.26
	2	62	0	76.86	550.39	120.62	14548.97	2.35	5.60
1998	1	64	0	68.57	446.79	98.29	9661.03	1.94	3.40
	2	64	0	94.57	1143.38	209.71	43976.46	4.02	17.06

Tableau 2. Modèles et paramètres des variogrammes associés au premier trajet des relevés d'abondance du maquereau réalisés entre 1982 et 1998.

Table 2. Models and variograms parameters associated to the first pass of the mackerel abundance surveys conducted from 1982 to 1998.

ANNÉE / *YEAR*	MODÈLE / *MODEL*	PARAMÈTRES / PARAMETERS*			VARIANCE **	R^2	SCR / *RSS***
		Pépite / *Nugget* (C_0)	Plateau / *Sill* ($C_0 + C$)	Portée / *Range* (A_0)			
1982	Sphérique / *Spherical*	67200	214000	247.1	175007.75	0.957	9.211E+08
1983	Sphérique / *Spherical*	100	41220	105.1	27841.44	0.947	4.246E+07
1984	Sphérique / *Spherical*	3200	46420	161.1	41356.68	0.951	9.179E+07
1985	Sphérique / *Spherical*	16600	91860	164.3	85189.58	0.984	4.535E+07
1986	Exponentiel / *tial*	100	128000	56.9	115696.55	0.933	5.580E+08
1987	Sphérique / *Spherical*	100	128400	119.3	128005.98	0.929	1.048E+09
1988	Sphérique / *Spherical*	199000	558300	131.4	526470.47	0.945	5.31E+09
1989	Sphérique / *Spherical*	5800	161000	86.9	133321.94	0.997	2.22E+07
1990	Sphérique / *Spherical*	100	95800	168.2	82889.14	0.971	3.44E+08
1991	Sphérique / *Spherical*	44000	512100	93.7	430218.33	0.988	9.87E+08
1992	Sphérique / *Spherical*	62400	318900	105.3	313504.65	0.972	1.04E+09
1993	Sphérique / *Spherical*	33400	152400	143.8	143030.14	0.978	2.20E+08
1994	Sphérique / *Spherical*	9300	97700	266.5	72536.38	0.948	4.77E+08
1996	Sphérique / *Spherical*	10	7152	131.1	4953.71	0.96	2.23E+06
1998	Sphérique / *Spherical*	10	4374	114.2	3420.86	0.931	1.59E+06

* Voir Annexe 1 pour la définition des paramètres / *See appendix one for the parameters definition*

** Calculée sans des valeurs extrêmes / *Calculated without extreme values*

*** Somme des carrés réduits / *Reduced sum of squares*

Tableau 3. Krigeage par bloc de 2 x 2 points pour le premier trajet du relevé de 1987: Estimation du nombre moyen d'oeufs / m^2 selon la distance entre le centre de chaque bloc.

Table 3. Block kriging for 2 x 2 positions for the first pass of the 1987 survey: Estimation of the mean number of eggs / m^2 according to the distance between the centre of each block.

DISTANCE (km)		DIMENSION GRILLE / *GRID*		VALIDATION CROISÉE / *CROSS-VALIDATION* R^2	BLOCS / BLOCKS*	SURFACE (km^2)	OEUFS / m^2 *Eggs / m^2*
X	Y	X	Y				
6	6	68	56	0.210	2188	78768	420.969
8	8	52	42	0.210	1236	79104	421.358
10	10	41	34	0.210	790	79000	416.948
12	12	34	28	0.210	562	80928	414.057
14	14	29	24	0.210	418	81928	410.96
16	16	26	21	0.210	311	79616	415.811
18	18	23	19	0.210	250	81000	412.604
20	20	21	17	0.210	207	82800	401.422
22	22	19	16	0.210	163	78892	410.389
24	24	17	14	0.210	141	81216	396.943
26	26	16	13	0.210	125	84500	408.622
28	28	15	12	0.210	106	83104	399.945
30	30	14	12	0.210	91	81900	402.382
32	32	13	11	0.211	81	82944	394.03
34	34	12	10	0.211	70	80920	413.426
36	36	12	10	0.211	62	80352	381.993
38	38	11	9	0.211	58	83752	413.737
40	40	11	9	0.211	52	83200	425.169
42	42	10	8	0.211	49	86436	407.928
44	44	10	8	0.211	43	83248	393.571
46	46	9	8	0.211	38	80408	425.277

* Selon la surface à kriger / *According to the kriging surface*

Tableau 4. Krigeage par bloc de 4 x 4 points pour le premier trajet du relevé de 1987: Estimation du nombre moyen d'oeufs / m^2 selon la distance entre le centre de chaque bloc.

Table 4. Block kriging for 4 x 4 positions for the first pass of the 1987 survey: Estimation of the mean number of eggs / m^2 according to the distance between the centre of each block.

DISTANCE (km)		DIMENSION GRILLE / *GRID*		VALIDATION CROISÉE / *CROSS-VALIDATION* R^2	BLOCS / BLOCKS*	SURFACE (km^2)	OEUFS / m^2 *Eggs / m^2*
X	Y	X	Y				
6	6	68	56	0.210	2188	78768	420.977
8	8	51	42	0.210	1236	79104	421.356
10	10	41	34	0.210	790	79000	416.981
12	12	34	28	0.210	562	80928	414.086
14	14	29	24	0.210	418	81928	411.021
16	16	26	21	0.210	311	79616	415.805
18	18	23	19	0.210	250	81000	412.631
20	20	21	17	0.210	207	82800	401.457
22	22	19	16	0.210	163	78892	410.649
24	24	17	14	0.210	141	81216	397.131
26	26	16	13	0.210	125	84500	408.544
28	28	15	12	0.210	106	83104	400.489
30	30	14	12	0.210	91	81900	402.191
32	32	13	11	0.211	81	82944	394.213
34	34	12	10	0.211	70	80920	413.916
36	36	12	10	0.211	62	80352	383.525
38	38	11	9	0.211	58	83752	413.977
40	40	11	9	0.211	42	67200	423.87
42	42	10	8	0.211	49	86436	407.105
44	44	10	8	0.211	43	83248	392.562
46	46	9	8	0.211	38	80408	423.875

* Selon la surface à kriger / *According to the kriging surface*

Tableau 5. Moyenne de krigeage **P** et variance d'estimation de la production quotidienne d'oeufs associées au premier trajet des relevés d'abondance du maquereau.

*Table 5. Mean kriging **P** value and variance of the estimate of the daily egg production associated to the first pass of the mackerel abundance surveys.*

ANNÉE / *YEAR*	OEUFS-*EGGS* / m2		CV	P.Q.O. / *D.E.P.**		INTERVALLE DE CONFIANCE / *CONFIDENCE INTERVAL 95%*	
	Moyenne / *Average* ***P***	Variance ***var(P)***		Totale ***X= A x P***	Variance ***var(X)***	L. Inférieure / *Lower L.*	L. Supérieure / *Upper L.*
1982	414.47	4109.68	0.15	3.40E+13	2.77E+25	2.37E+13	4.43E+13
1983	93.76	93.38	0.10	7.70E+12	6.29E+23	6.14E+12	9.25E+12
1984	213.50	184.18	0.06	1.75E+13	1.24E+24	1.53E+13	1.97E+13
1985	286.51	386.69	0.07	2.35E+13	2.61E+24	2.04E+13	2.67E+13
1986	515.61	2035.18	0.09	4.23E+13	1.37E+25	3.51E+13	4.96E+13
1987	408.43	779.84	0.07	3.35E+13	5.26E+24	2.90E+13	3.80E+13
1988	572.16	3636.21	0.11	4.70E+13	2.45E+25	3.73E+13	5.67E+13
1989	219.57	430.67	0.09	1.80E+13	2.90E+24	1.47E+13	2.14E+13
1990	351.70	651.74	0.07	2.89E+13	4.39E+24	2.48E+13	3.30E+13
1991	453.46	1698.39	0.09	3.72E+13	1.14E+25	3.06E+13	4.39E+13
1992	363.50	1881.50	0.12	2.98E+13	1.27E+25	2.29E+13	3.68E+13
1993	378.41	2118.48	0.12	3.11E+13	1.43E+25	2.37E+13	3.85E+13
1994	269.52	808.10	0.11	2.21E+13	5.45E+24	1.76E+13	2.67E+13
1996	75.21	30.67	0.07	6.18E+12	2.07E+23	5.28E+12	7.07E+12
1998	71.64	24.82	0.07	5.88E+12	1.67E+23	5.08E+12	6.68E+12

* Production quotidienne d'oeufs / *Daily Egg Production*

Tableau 6. Modèles et paramètres des variogrammes associés au second trajet des relevés d'abondance du maquereau réalisés entre 1982 et 1998.

Table 6. Models and variograms parameters associated to the second pass of the mackerel abundance surveys conducted from 1982 to 1998.

ANNÉE / *YEAR*	MODÈLE / *MODEL*	PARAMÈTRES / PARAMETERS*			VARIANCE **	R^2	SCR / *RSS***
		Pépite / *Nugget* (C_0)	Plateau / *Sill* ($C_0 + C$)	Portée / *Range* (A_0)			
1982	Sphérique / *Spherical*	10	9420	107.5	7556.20	0.967	1.61E+06
1984	Sphérique / *Spherical*	10	24570	126.2	15747.31	0.973	1.70E+07
1985	Sphérique / *Spherical*	100	33700	109.4	29493.42	0.938	5.22E+07
1986	Sphérique / *Spherical*	7800	21990	113.7	18962.64	0.983	1.44E+06
1988	Sphérique / *Spherical*	1660	21950	79.9	21041.03	0.934	1.01E+07
1989	Sphérique / *Spherical*	10	4574	70.7	4518.27	0.943	419714
1990	Sphérique / *Spherical*	30800	267100	109.2	270925.93	0.952	1.43E+09
1992	Sphérique / *Spherical*	11250	29850	168.3	25437.43	0.974	5.38E+06
1994	Sphérique / *Spherical*	11600	137800	122	114788.36	0.932	6.99E+08
1996	Sphérique / *Spherical*	10	3966	103.5	3358.59	0.918	756058
1998	Sphérique / *Spherical*	20700	61870	110.3	43976.46	0.952	3.30E+07

* Voir Annexe 1 pour la définition des paramètres / *See appendix one for the parameters definition*

** Calculée sans les valeurs extrêmes / *Calculated without extreme values*

*** Somme des carrés réduits / *Reduced sum of squares*

Tableau 7. Moyenne de krigeage **P** et variance d'estimation de la production quotidienne d'oeufs associées au second trajet des relevés d'abondance du maquereau.

*Table 7. Mean kriging **P** value and variance of the estimate of the daily egg production associated to the second pass of the mackerel abundance surveys.*

ANNÉE / *YEAR*	OEUFS-*EGGS* / m2		CV	P.Q.O. / *D.E.P.**		INTERVALLE DE CONFIANCE / *CONFIDENCE INTERVAL 95%*	
	Moyenne / *Average* ***P***	Variance *var(P)*		Totale ***X= A x P***	Variance *var(X)*	L. Inférieure / *Lower L.*	L. Supérieure / *Upper L.*
1982	117.63	107.08	0.09	9.66E+12	7.22E+23	7.99E+12	1.13E+13
1984	78.39	39.51	0.08	6.44E+12	2.66E+23	5.42E+12	7.45E+12
1985	203.35	162.91	0.06	1.67E+13	1.10E+24	1.46E+13	1.88E+13
1986	172.83	285.14	0.10	1.42E+13	1.92E+24	1.15E+13	1.69E+13
1988	180.43	236.34	0.09	1.48E+13	1.59E+24	1.23E+13	1.73E+13
1989	174.21	37.36	0.08	1.43E+13	2.52E+23	1.33E+13	1.53E+13
1990	351.87	992.84	0.09	2.89E+13	6.69E+24	2.38E+13	3.40E+13
1992	144.13	240.13	0.11	1.18E+13	1.62E+24	9.34E+12	1.43E+13
1994	260.69	597.99	0.09	2.14E+13	4.03E+24	1.75E+13	2.53E+13
1996	79.58	47.13	0.09	6.53E+12	3.18E+23	5.43E+12	7.64E+12
1998	101.57	414.39	0.20	8.34E+12	2.79E+24	5.06E+12	1.16E+13

* Production quotidienne d'oeufs / *Daily Egg Production*

Tableau 8. Biomasses reproductrices (t) du maquereau du golfe du Saint-Laurent calculées selon des approches statistiques et des surfaces de la zone d'étude différentes.

Table 8. Spawning biomass (t) of the Gulf of St. Lawrence mackerel calculated for different statistical approaches and surfaces of the studied area.

ANNÉE / *YEAR*	MISSION / *SURVEY*	TRAJET / *PASS*	SURFACE						
			6.95 x 10^{10} m^2 *		8.21 x 10^{10} m^2 **				
			AS***	KRI***	KRI***				
			Biomasse / *Biomass*		Biomasse / *Biomass*	Variance	L. Inf. / *Lower L.*	L. Sup. / *Upper L.*	CV
			****	*****					
1983	P-292	1	232 149	230 873	272 926	9.04E+08	214 008	331 844	0.11
1984	N-030	1	509 985	508 300	600 885	7.51E+09	431 053	770 717	0.14
		2	334 984	335 516	396 629	3.30E+09	284 084	509 173	0.14
1985	P-324	1	695 860	674 671	797 559	1.50E+10	557 847	1 037 271	0.15
		2	1 528 557	1 572 532	1 858 961	8.11E+10	1 300 864	2 417 058	0.15
1986	P-337	1	884 745	906 773	1 071 938	2.03E+10	792 433	1 351 442	0.13
		2	835 675	811 042	958 770	1.64E+10	707 857	1 209 682	0.13
1987	P-353	1	885 708	853 012	1 008 384	1.30E+10	784 678	1 232 091	0.11
		2	234 084	********					
1988	P-369	1	1 460 506	1 462 395	1 728 763	2.41E+10	1 424 465	2 033 061	0.09
		2	720 564	739 145	873 777	5.94E+09	722 666	1 024 887	0.09
1989	P-386	1	396 401	398 027	467 055	1.73E+09	385 510	548 601	0.09
		2	193 769	457 511	540 845	2.14E+09	450 278	631 412	0.09
1990	P-400	1	971 551	902 388	1 056 961	1.81E+10	793 361	1 320 562	0.13
		2	728 145	715 231	845 507	1.12E+10	637 713	1 053 301	0.13
1991	P-415	1	1 077 323	1 062 286	1 280 085	2.37E+10	978 077	1 582 092	0.12
1992	P-430	1	767 710	735 189	846 677	1.28E+10	624 967	1 068 387	0.13
		2	324 867	317 620	375 473	2.23E+09	282 971	467 975	0.13
1993	P-445	1	817 971	835 538	992 363	1.08E+10	788 294	1 196 431	0.10
		2	346 683	********					
1994	N-209	1	927 672	930 855	1 082 393	1.45E+10	846 537	1 318 249	0.11
		2	672 533	664 181	785 159	7.08E+09	620 237	950 081	0.11
1996	GE-001	1	166 363	167 147	205 091	4.50E+08	163 530	246 652	0.10
		2	171 743	176 831	209 040	5.45E+08	163 281	254 799	0.11
1998	N-223	1	294 302	302 978	349 502	1.33E+09	277 999	421 006	0.10
		2	222 153	245 334	290 071	1.04E+09	226 985	353 156	0.11

* Valeur couramment utilisée / *Currently used value*

** Selon une approche géo-référencée / *According to a geo-referenced approach*

*** AS= Aléatoire Stratifié / *Stratified random;* KRI= Krigeage / *Kriging*

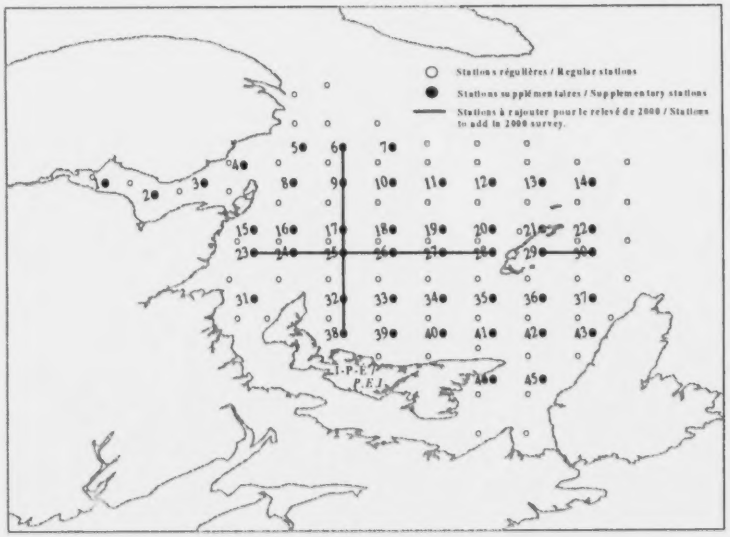
**** Voir Tableau 5 de Grégoire et Girard (2000) / *See Table 5 of Gregoire and Girard (2000)*

***** Voir Tableau 4 de Grégoire et Bourdages (2000) / *See Table 4 of Grégoire and Bourdages (2000)*

****** Aucun variogramme n'a pu être calculé / *No variogram could be calculated*

Tableau 9. Effet du nombre de stations supplémentaires sur la variance de l'estimation*.
*Table 9. Effect of the number of supplementary stations on the variance of the estimate**.

SCÉNARIOS / *SCENARIOS* (Premier trajet / *First pass* 1998)	VARIANCE Par / *Per* m^2	VARIANCE Surface Totale** / *Total Area* (m^2)**	RÉDUCTION / *REDUCTION* %***
(1) 65 Stations régulières / *regular*	24.82	1.67292E+23	
(2) 65 Stations, 2 bongos	23.80	1.60445E+23	4.09
(3) 46 Stations supp.	13.80	9.30173E+22	**44.40**
(4) Stations 1-7	23.20	1.56375E+23	6.52
(5) Stations 8-14	22.23	1.4988E+23	10.41
(6) Stations 15-22	21.78	1.46817E+23	12.24
(7) Stations 23-30	21.52	1.45076E+23	13.28
(8) Stations 31-37	22.32	1.50491E+23	10.04
(9) Stations 38-43	22.60	1.5233E+23	8.94
(10) Stations 44-45	23.36	1.57502E+23	5.85
(11) Station 46	23.66	1.59482E+23	4.67
(12) Station 1	23.72	1.59914E+23	4.41
(13) Station 2	23.77	1.60207E+23	4.23
(14) Station 3	23.64	1.59349E+23	4.75
(15) Stations 4,15,23,31	23.53	1.58646E+23	5.17
(16) Stations 5,8,16,24	23.24	1.56647E+23	6.36
(17) Stations 6,9,17,25,32,38	22.19	1.49593E+23	10.58
(18) Stations 7,10,18,26,33,39	22.63	1.5258E+23	8.79
(19) Stations 11,19,27,34,40	22.61	1.52397E+23	8.90
(20) Stations 12,20,28,35,41,44,46	22.60	1.52345E+23	8.93
(21) Stations 13,21,29,36,42,45	22.15	1.49319E+23	10.74
(22) Stations 14,22,30,37,43	23.07	1.5551E+23	7.04
(23) Scenarios 7 et/*and* 17	19.88	1.34003E+23	**19.90**
(24) Scenarios 7 et/*and* 21	20.29	1.36811E+23	18.22



* En utilisant les paramètres du variogramme calculé pour le premier trajet du relevé de 1998 / *By using the variogram parameters calculated for the first pass of the 1998 survey*

** Pour une surface échantillonnée en m^2 de= / *For a sampled area in* m^2 *of* = 8.210E+10

*** Par rapport au scénario 1 (65 stations régulières) / *In comparison with scenario 1 (65 regular stations)*

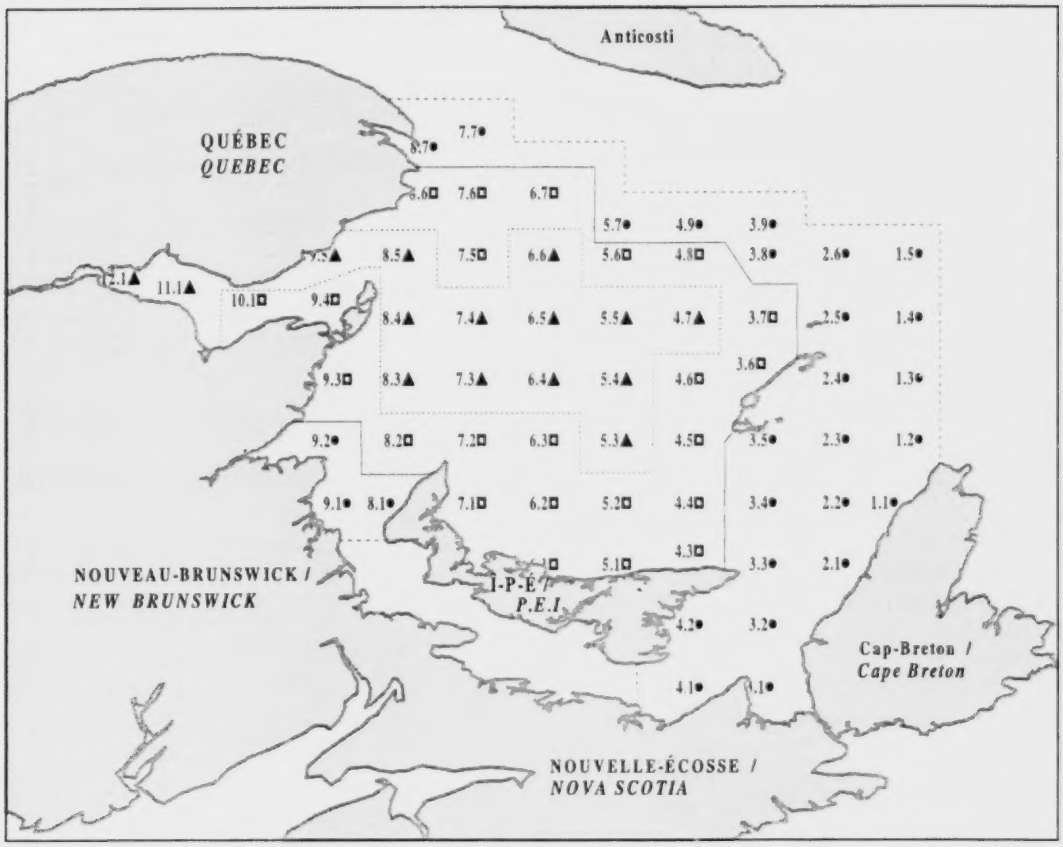


Figure 1. Carte des stations et des strates associées au relevé d'évaluation du maquereau / *Map of the stations and strata associated to the mackerel assessment survey.*

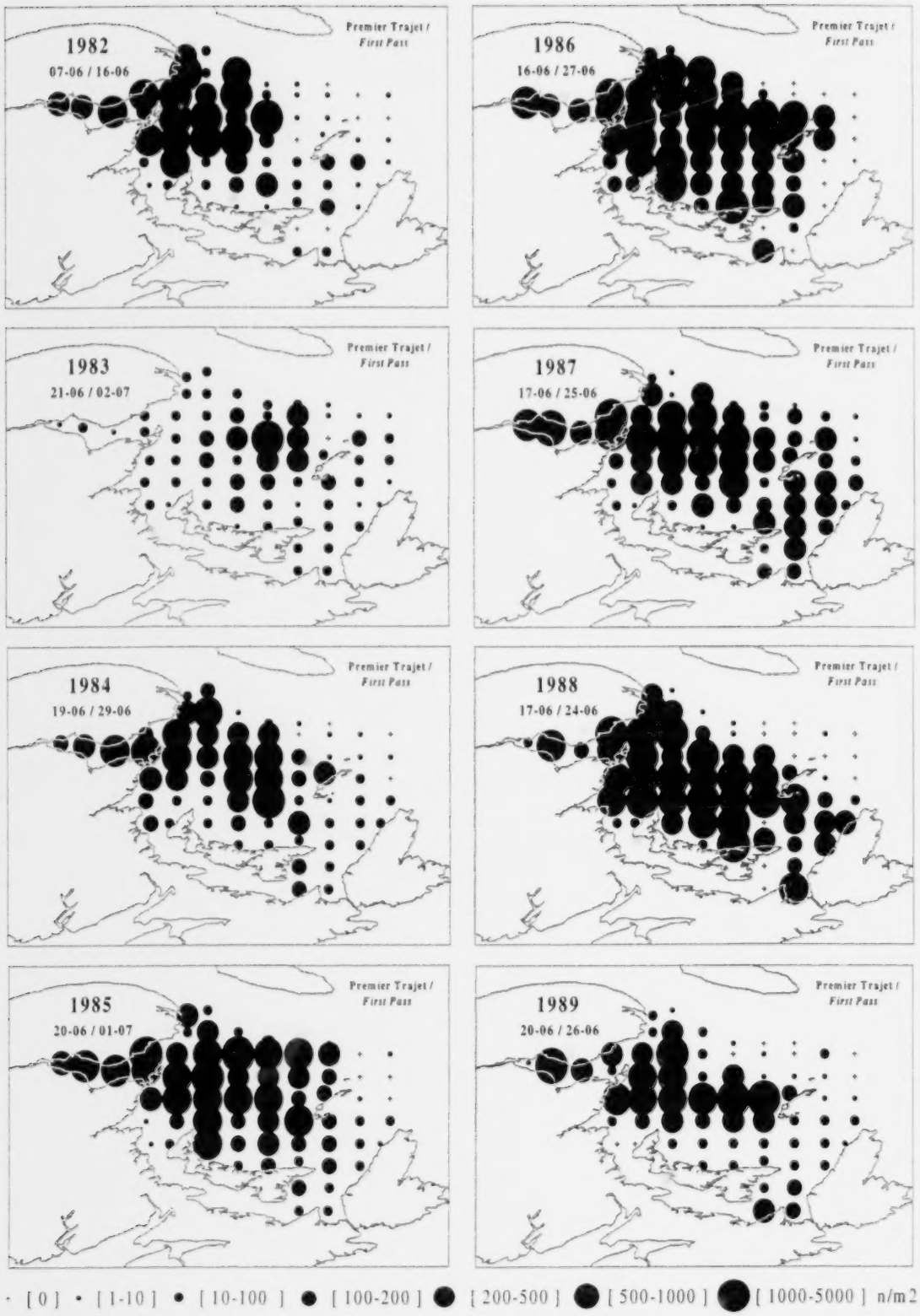


Figure 2. Nombre d'oeufs par mètre carré pour le premier trajet des relevés réalisés entre 1982 et 1998 / *Number of eggs per square metre for the first pass of the surveys conducted between 1982 and 1998.*

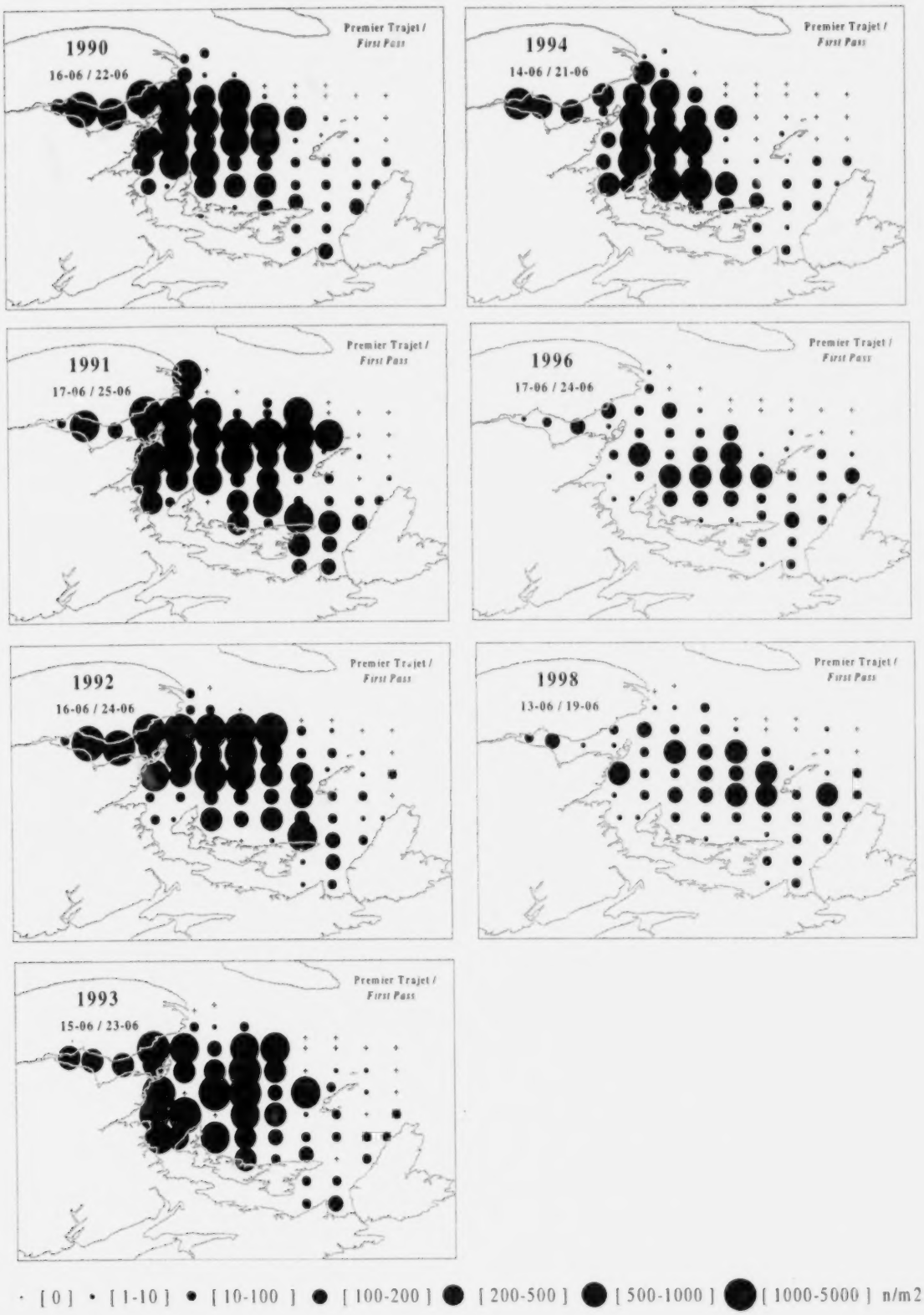


Figure 2. (Suite / Continued)

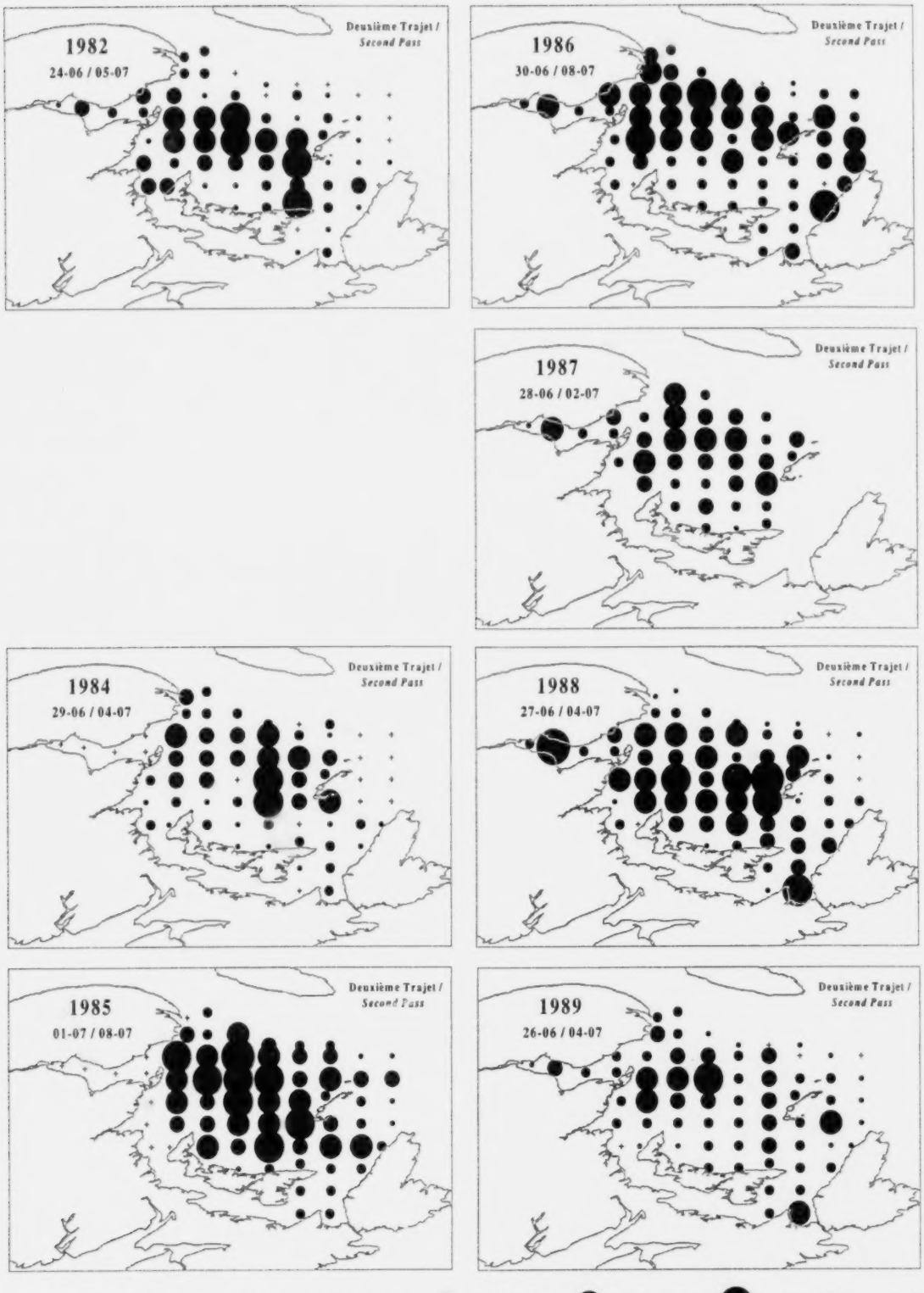


Figure 3. Nombre d'oeufs par mètre carré pour le second trajet des relevés réalisés entre 1982 et 1998 / *Number of eggs per square metre for the second pass of the surveys conducted between 1982 and 1998.*

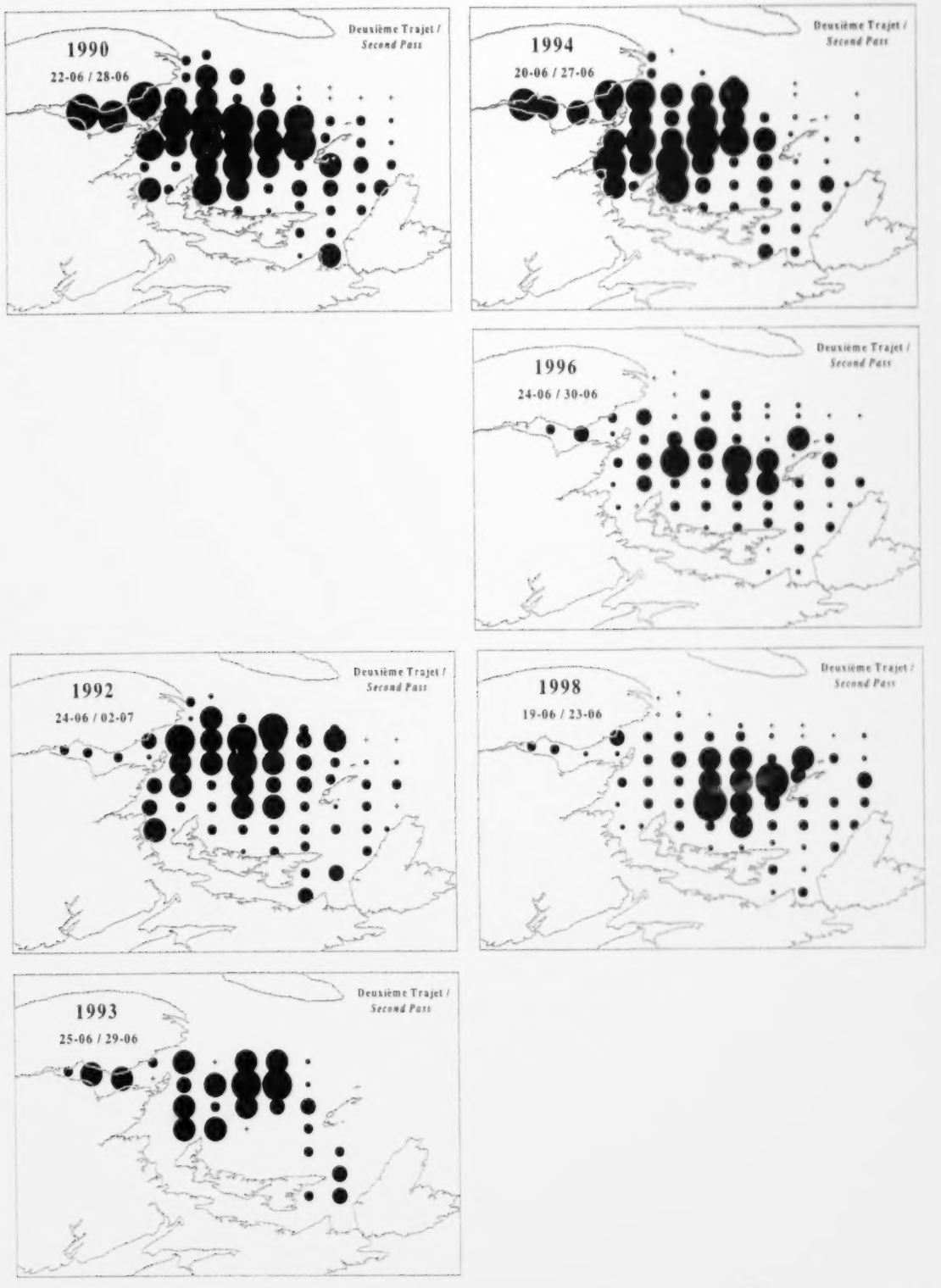


Figure 3. (Suite / Continued)

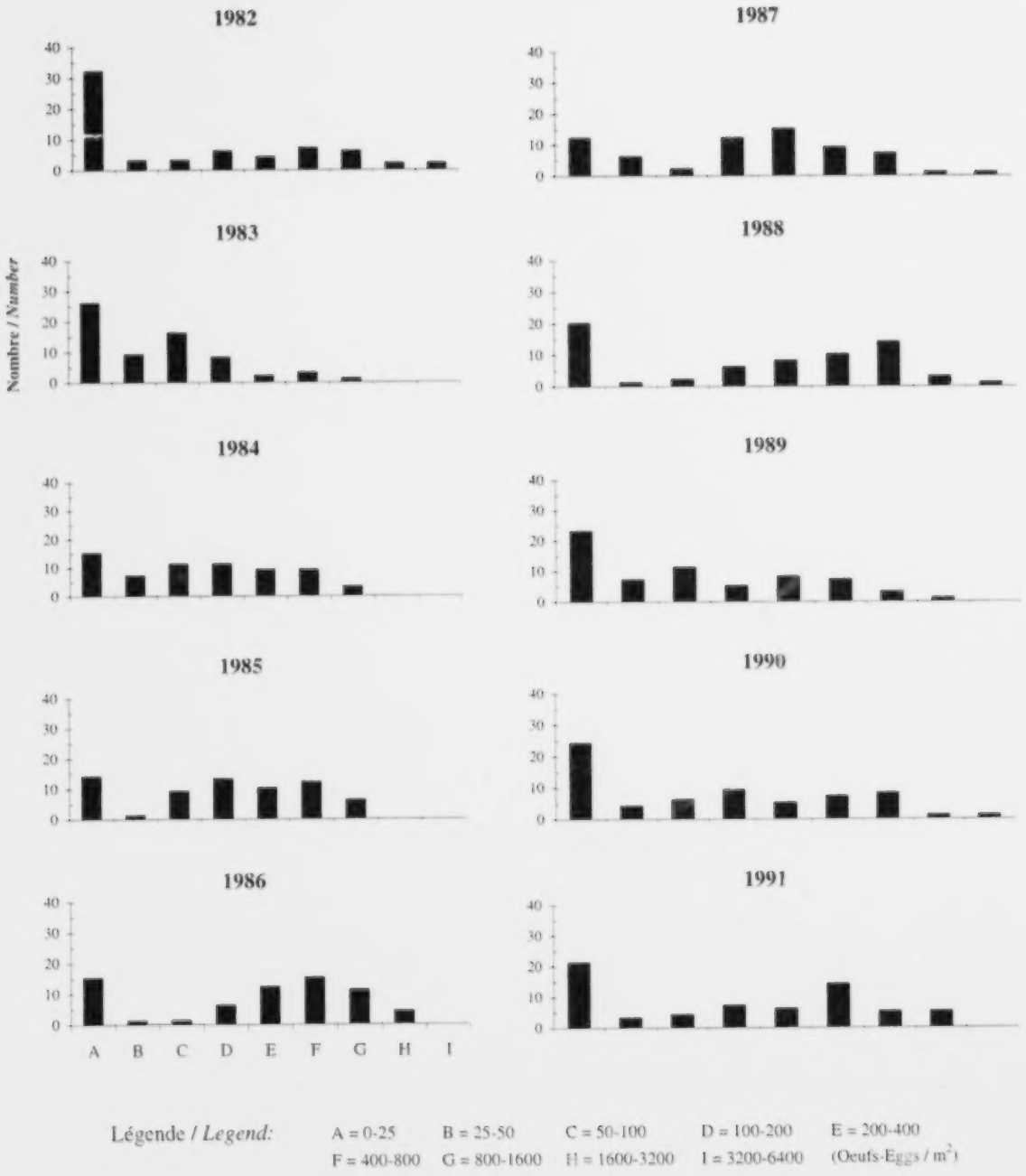


Figure 4. Distributions des densités d'oeufs (nombre / m^2) pour le premier trajet des relevés d'abondance du maquereau effectués entre 1982 et 1998 / *Eggs densities (number / m^2) distributions for the first pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*

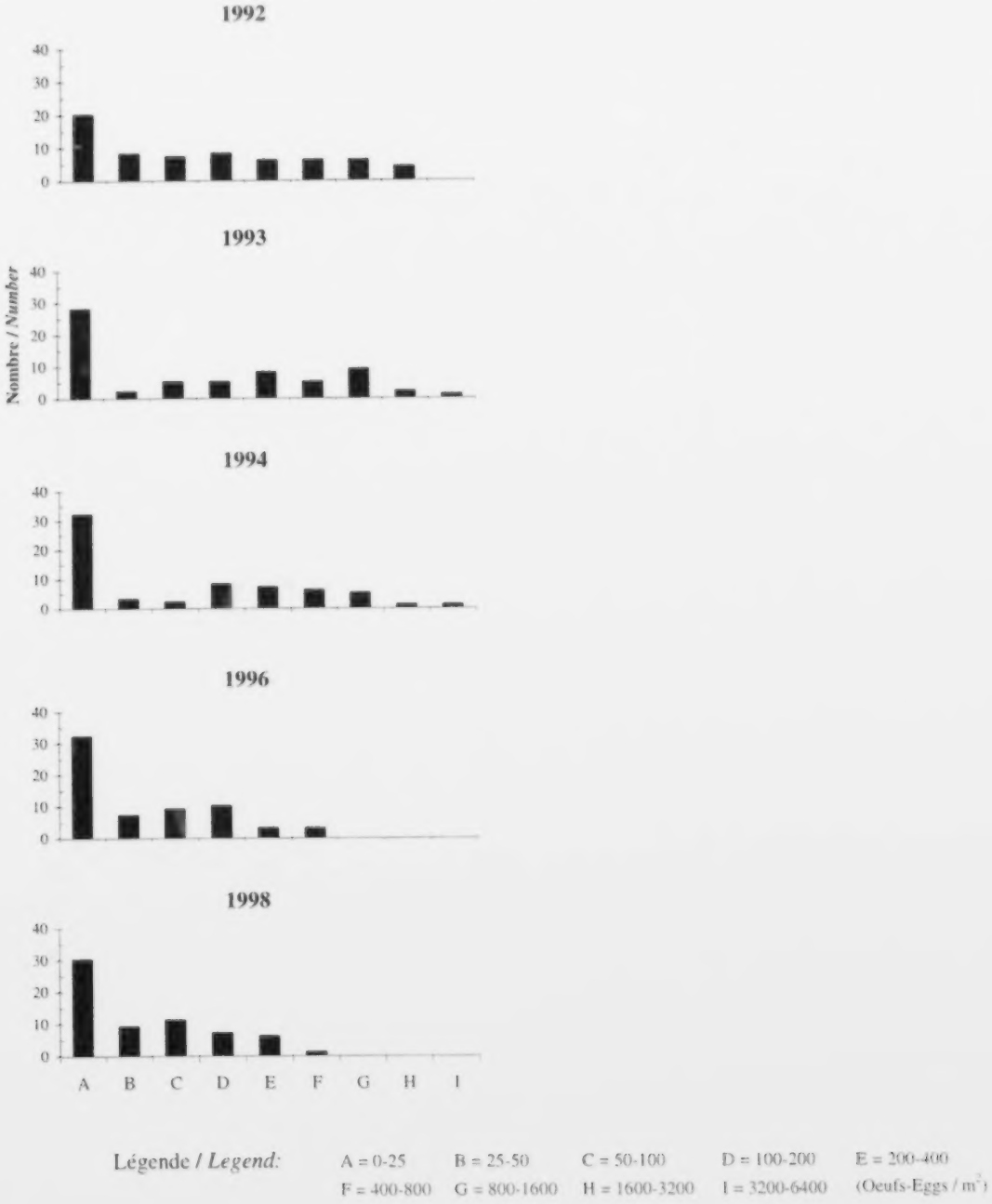


Figure 4. (Suite / *Continued*)

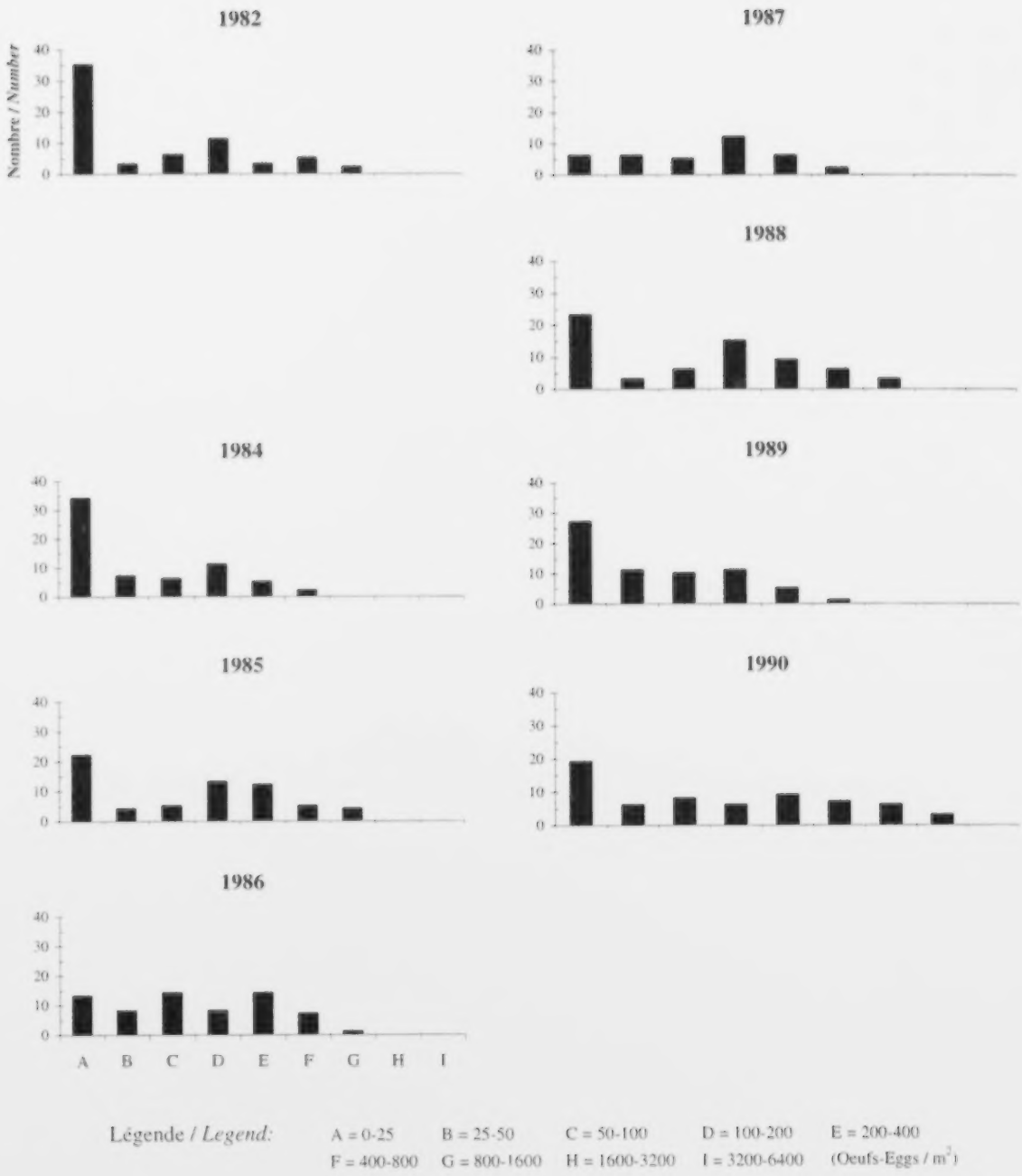
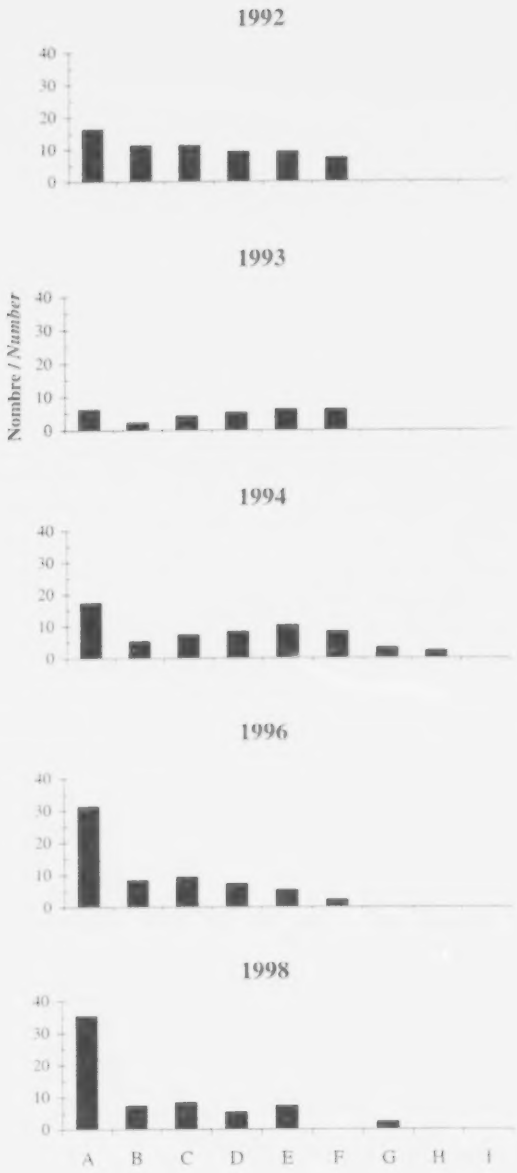


Figure 5. Distributions des densités d'oeufs (nombre / m^2) pour le second trajet des relevés d'abondance du maquereau effectués entre 1982 et 1998 / *Eggs densities (number / m^2) distributions for the second pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*



Légende / *Legend:* A = 0-25 B = 25-50 C = 50-100 D = 100-200 E = 200-400
F = 400-800 G = 800-1600 H = 1600-3200 I = 3200-6400 (Oeufs-Eggs / m^2)

Figure 5. (Suite / *Continued*)

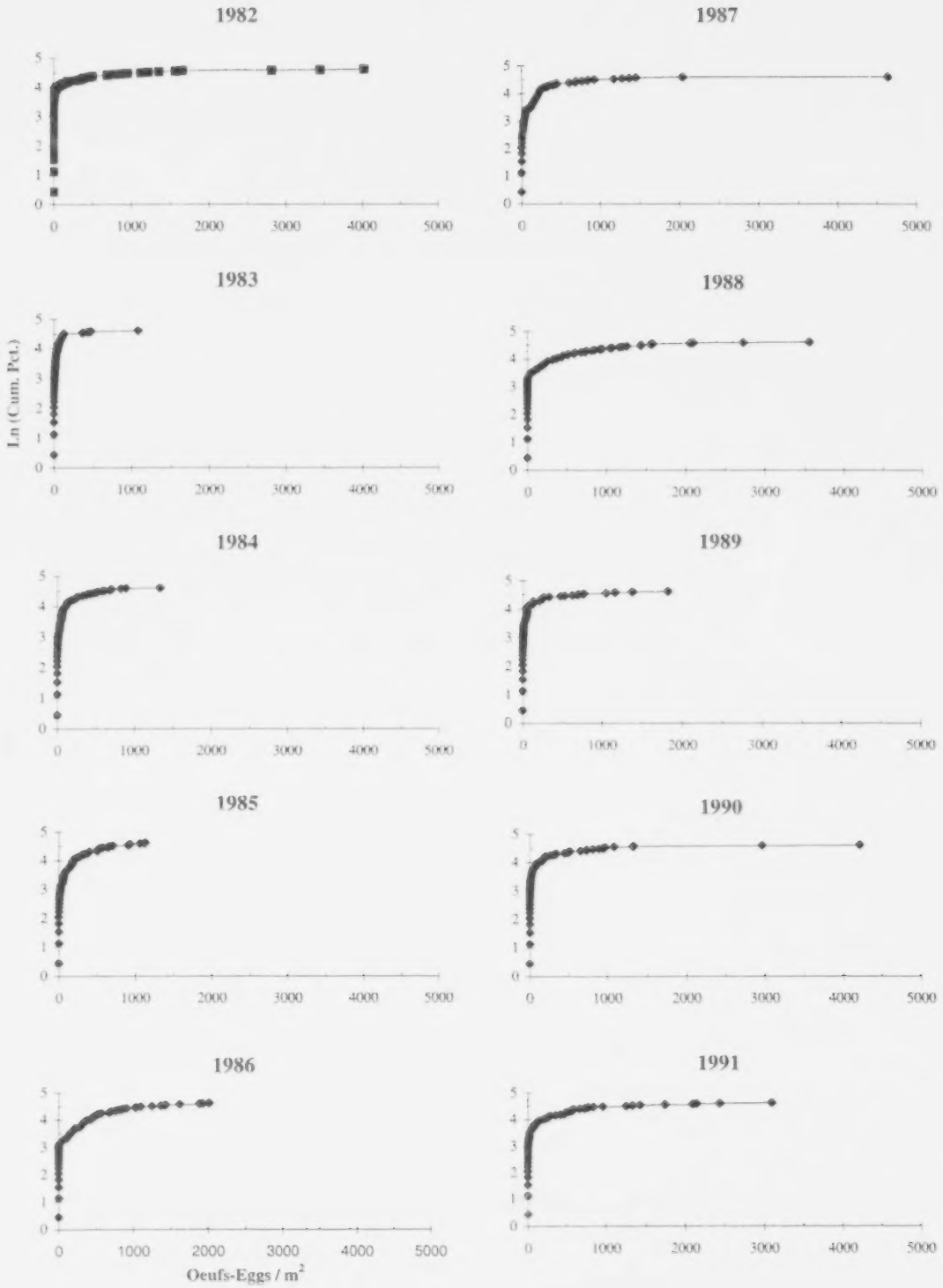


Figure 6. Courbes normales de probabilité du nombre d'oeufs par mètre carré pour le premier trajet des relevés d'abondance du maquereau réalisés entre 1982 et 1998 / *Normal Probability plots for the number of eggs per square metre for the first pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*

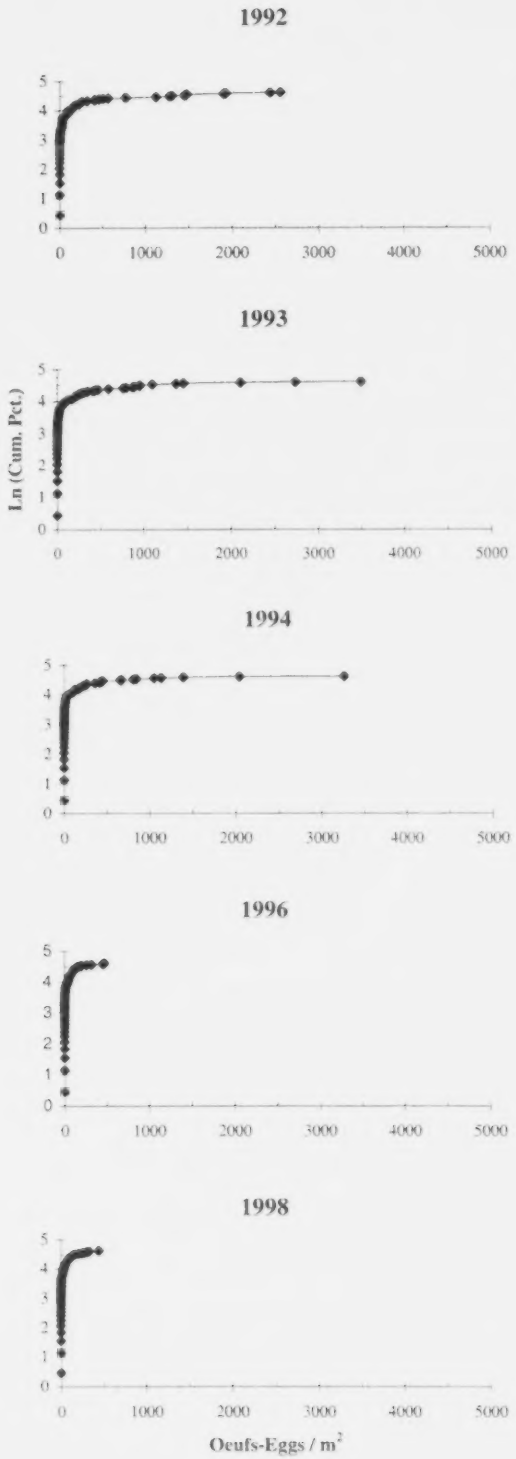


Figure 6. (Suite / *Continued*)

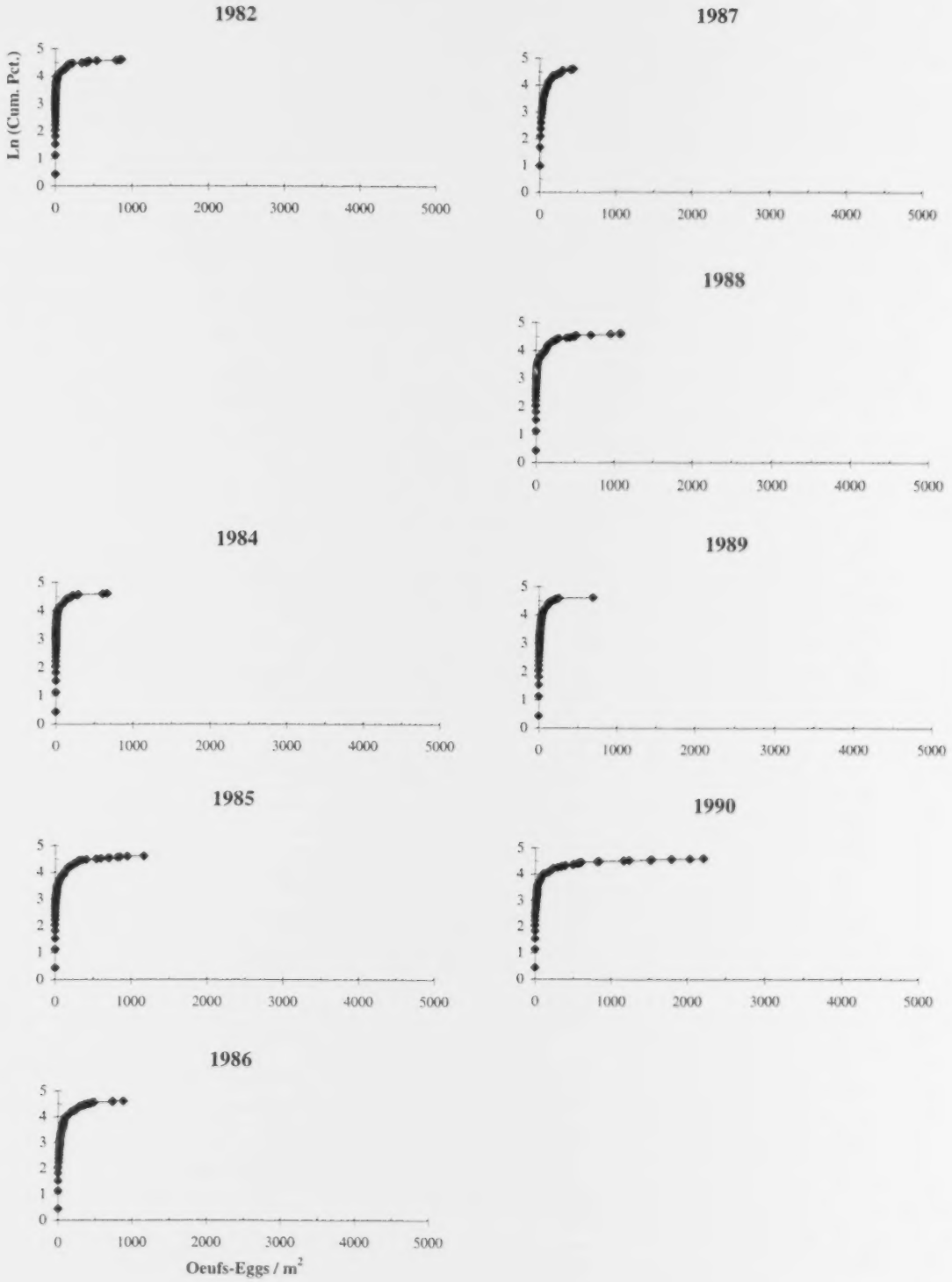


Figure 7. Courbes normales de probabilité du nombre d'oeufs par mètre carré pour le second trajet des relevés d'abondance du maquereau réalisés entre 1982 et 1998 / *Normal Probability plots for the number of eggs per square metre for the second pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*

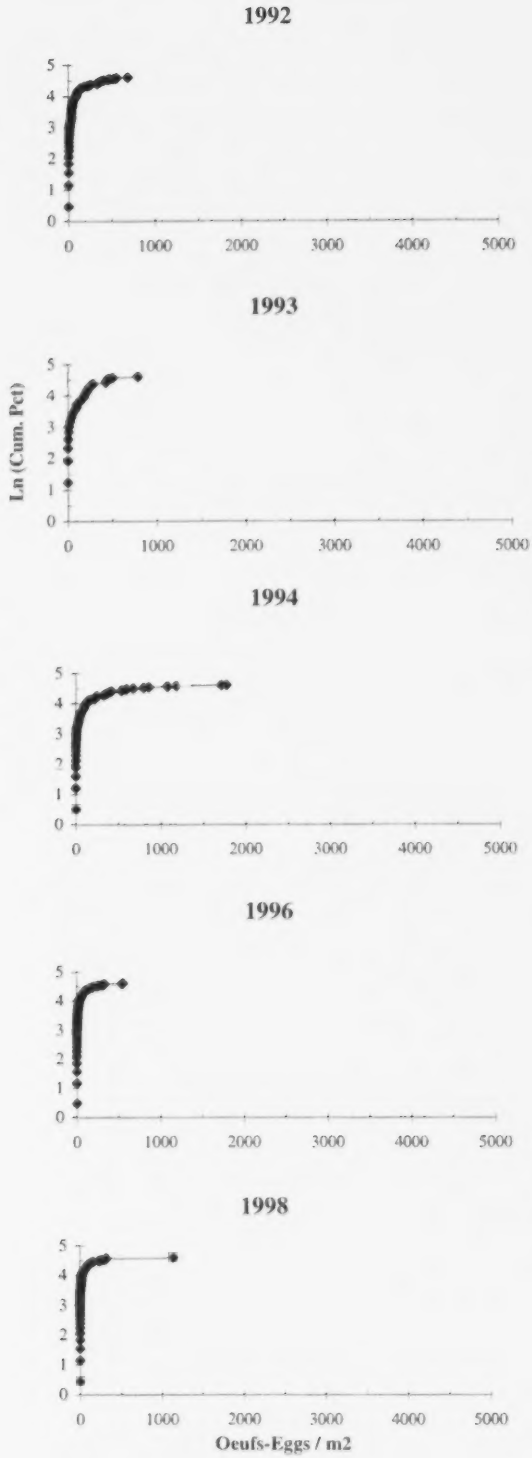
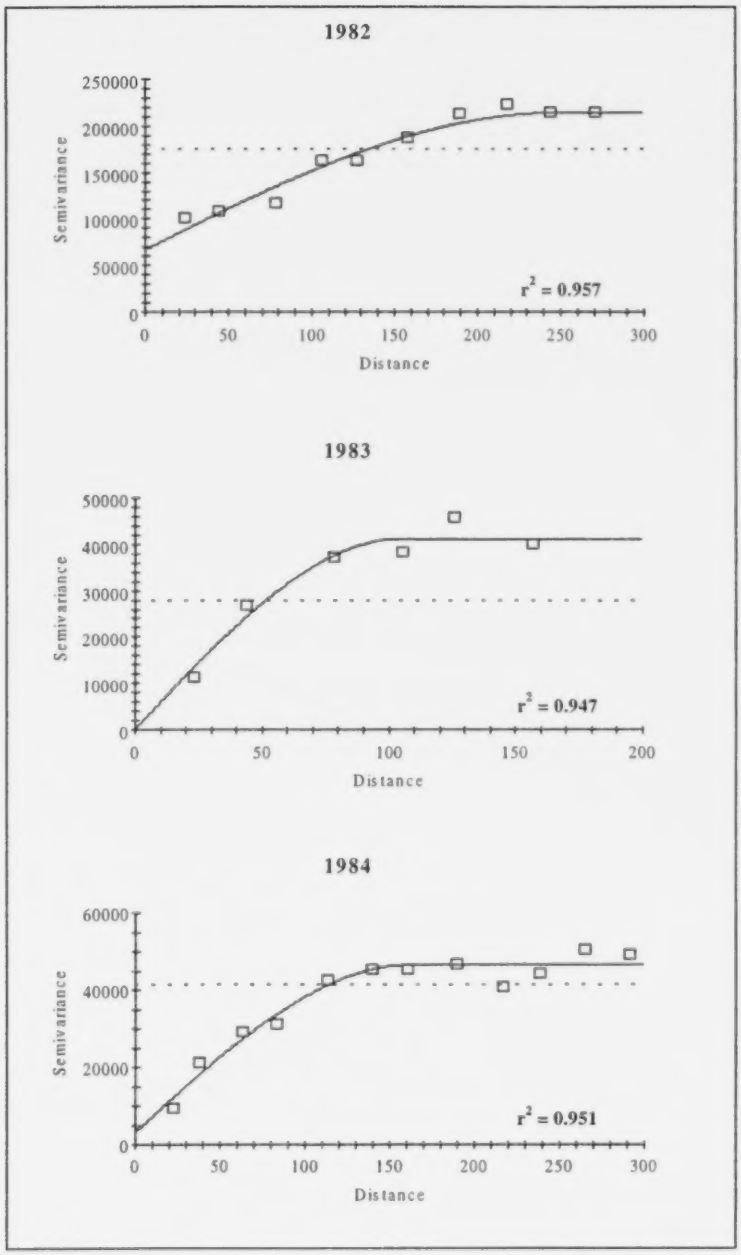


Figure 7. (Suite / *Continued*)

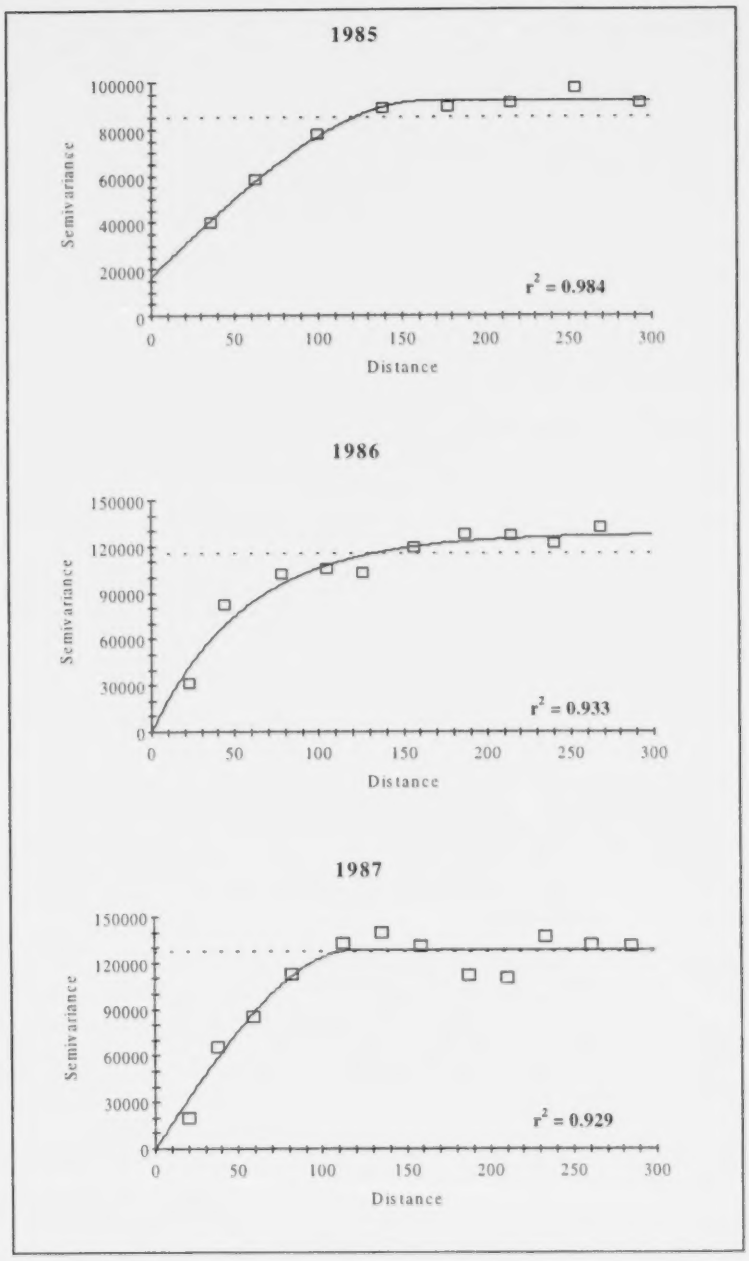


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
24.35	12
44.4	167
78.45	214
106.23	163
127.35	227
157.92	280
189.9	244
218.8	185
244.79	132
271.53	120
301.51	75

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
23.44	10
44.28	192
78.62	248
106.02	181
126.43	261
157.34	317

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
22.54	4
38.2	94
63.53	120
84.06	143
113.48	213
139.81	150
161.08	182
190.33	212
217.19	142
238.88	116
265.64	109
291.66	71
315.32	44

Figure 8. Variogrammes isotropiques associés aux nombres d'oeufs / m^2 pour le premier trajet des relevés d'abondance du maquereau (les paramètres du modèle ont été déterminés après l'essaie de diverses combinaisons de pas et de distances actives; l'Annexe 3 présente tous les variogrammes avec des pas et des distances identiques) / *Isotropic variograms of the number of eggs / m^2 for the first pass of the mackerel abundance surveys (model parameters were determined after different combinations of lags and active distances; Appendix 3 presents all the variograms with the same lags and active distances).*

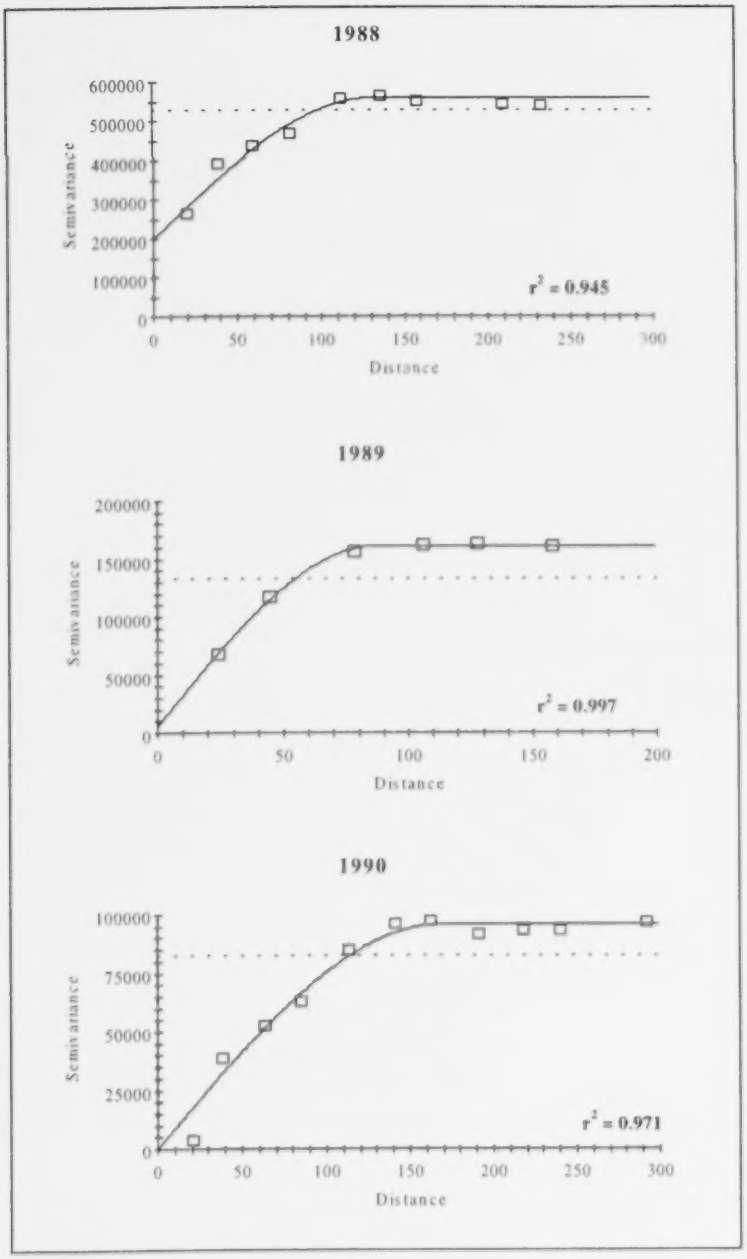


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
35.77	98
62.59	204
99.56	361
139.22	359
177.44	344
215.93	267
254.65	197
293.1	107

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
23.44	10
44.02	142
78.74	181
105.24	142
126.33	203
157.2	239
187.81	179
214.62	170
240.55	120
268.64	114

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.12	5
38.28	114
59.33	108
82.16	212
112.68	253
135.96	159
158.78	269
187.53	206
210.39	167
233.36	149
261.08	122
285.09	67

Figure 8. (Suite / *Continued*)

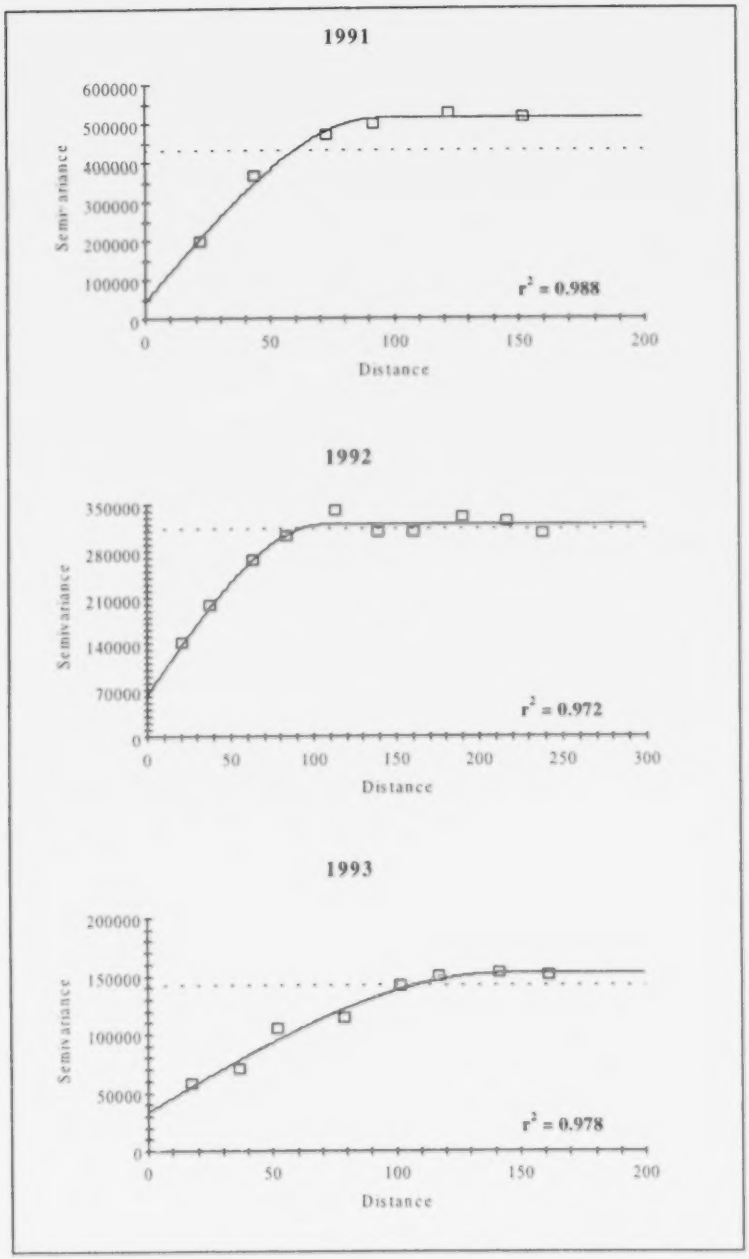


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.12	5
38.32	123
60.39	129
82.41	220
112.73	276
136.24	174
158.82	285
187.47	217
210.37	172
233.3	157

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
24.35	12
44.45	190
78.62	248
106.47	190
127.83	267
158.21	307

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.96	6
38.46	104
64.04	152
85.41	162
113.85	240
141.22	206
163.06	200
191.48	223
218.53	145
240.45	112
266.11	94
292.55	58

Figure 8. (Suite / *Continued*)

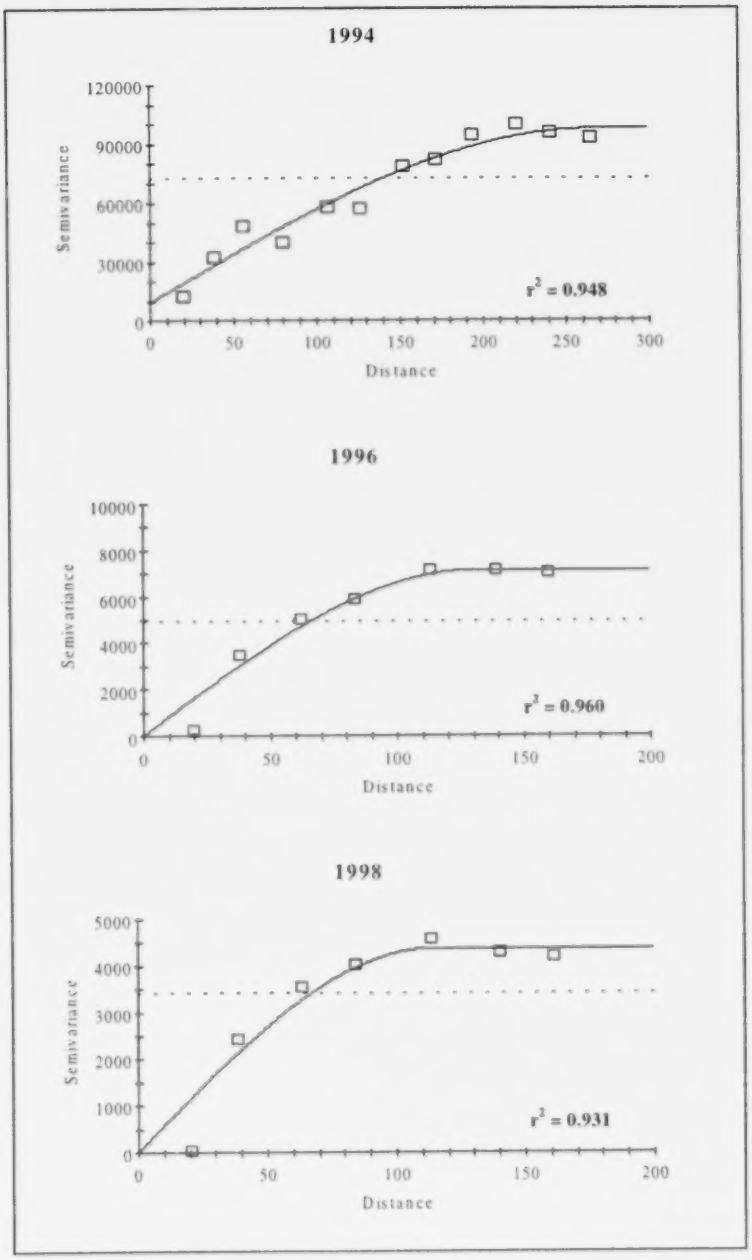


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
22.28	8
43.88	190
73.39	132
92.26	228
122.49	319
152.45	242

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.96	6
38.36	117
63.49	158
84.4	185
113.58	271
140.11	206
161.32	240
190.4	248
217.16	165
238.95	132

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
17.79	3
36.72	93
52.57	82
79.29	199
102	93
117.56	189
142.44	179
161.89	180

Figure 8. (Suite / *Continued*)

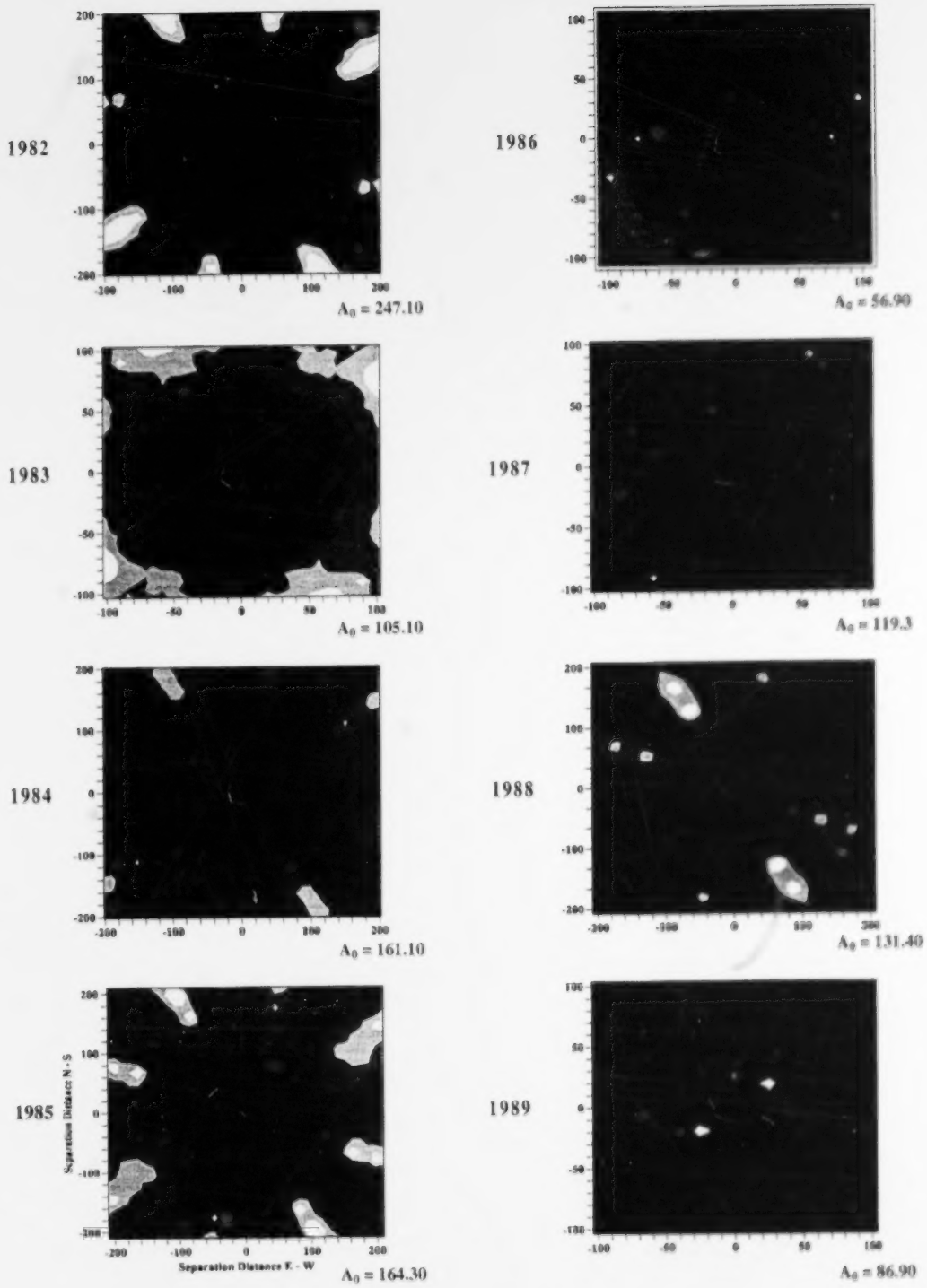


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
19.05	4
37.55	105
55.21	91
79.94	205
106.8	157
125.83	208
151.98	209
171.07	132
193.07	218
220.06	150
240.59	116
264.67	113

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.12	5
38.47	107
62.48	122
83.81	174
113.3	237
139.1	164
160.29	211

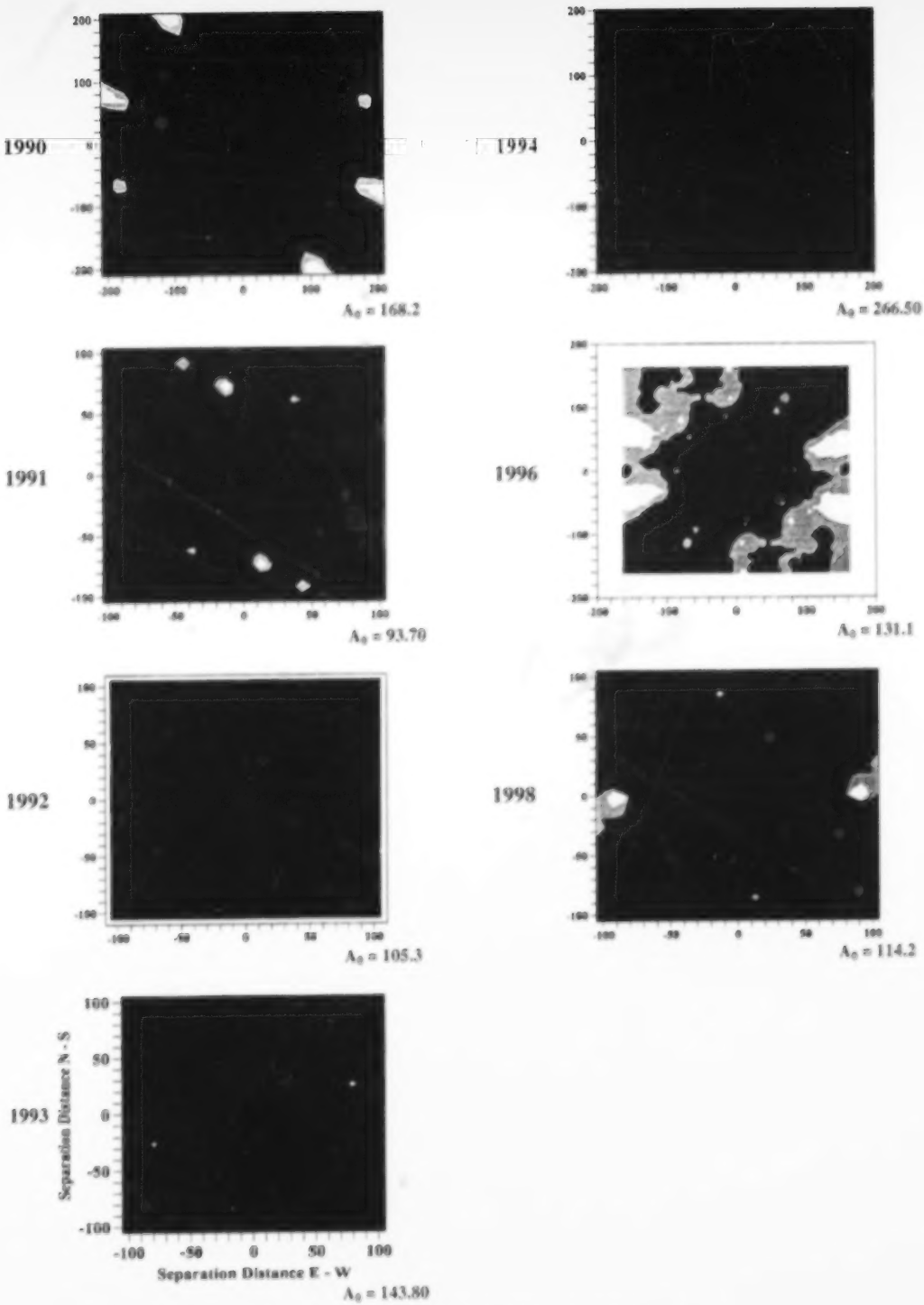
DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.96	6
38.41	97
63.68	123
84.62	154
113.7	220
140.48	158
161.52	200

Figure 8. (Suite / *Continued*)



LÉGENDE / *LEGEND* : A_0 = Portée du variogramme isométrique / *Range of the isometric variogram*

Figure 9. Semivariances anisotropiques pour le premier trajet des relevés d'abondance du maquereau réalisés entre 1982 et 1998 / *Anisotropic semivariances for the first pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*



LÉGENDE / *LEGEND* : A_0 = Portée du variogramme isométrique / *Range of the isometric variogram*

Figure 9. (Suite / *Continued*)

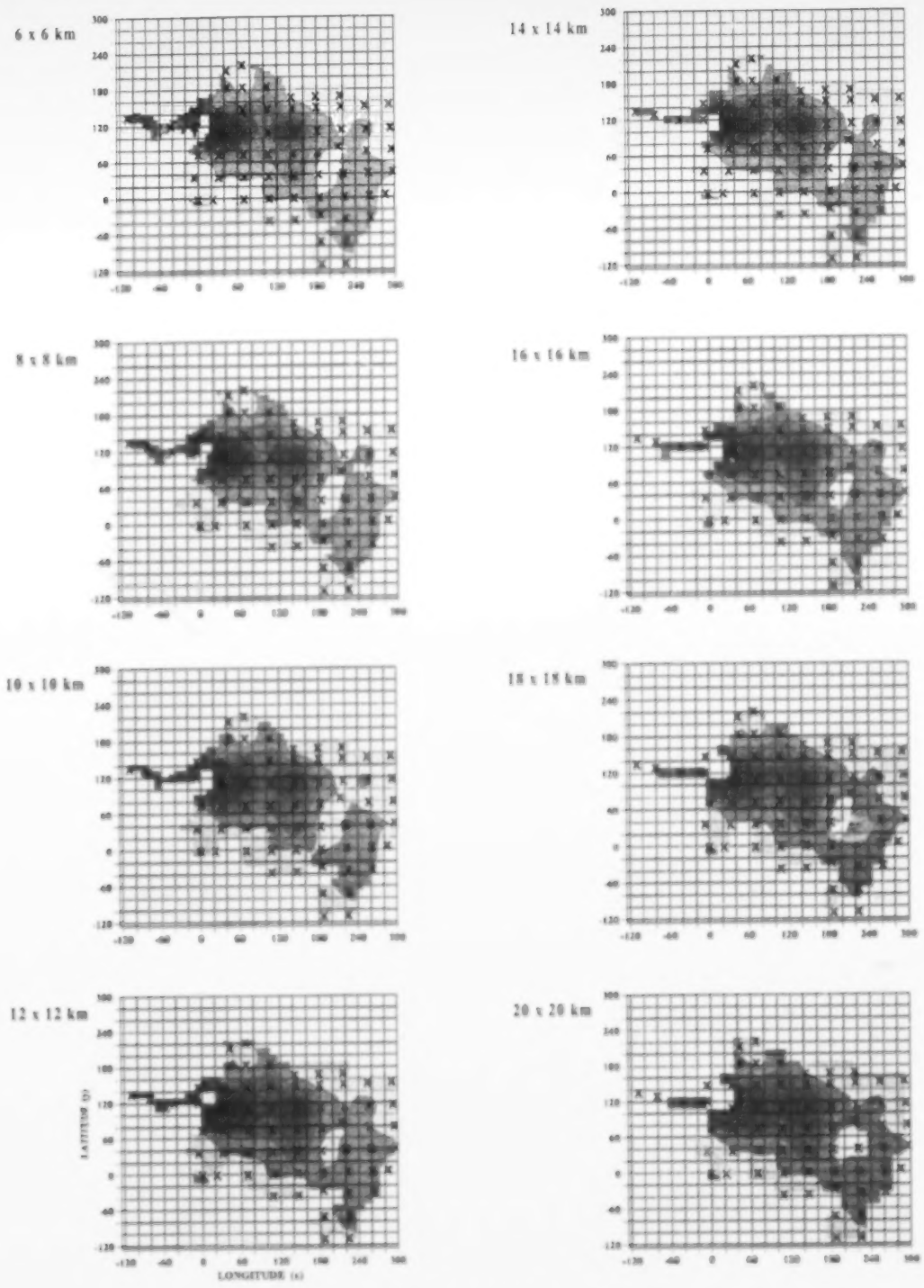
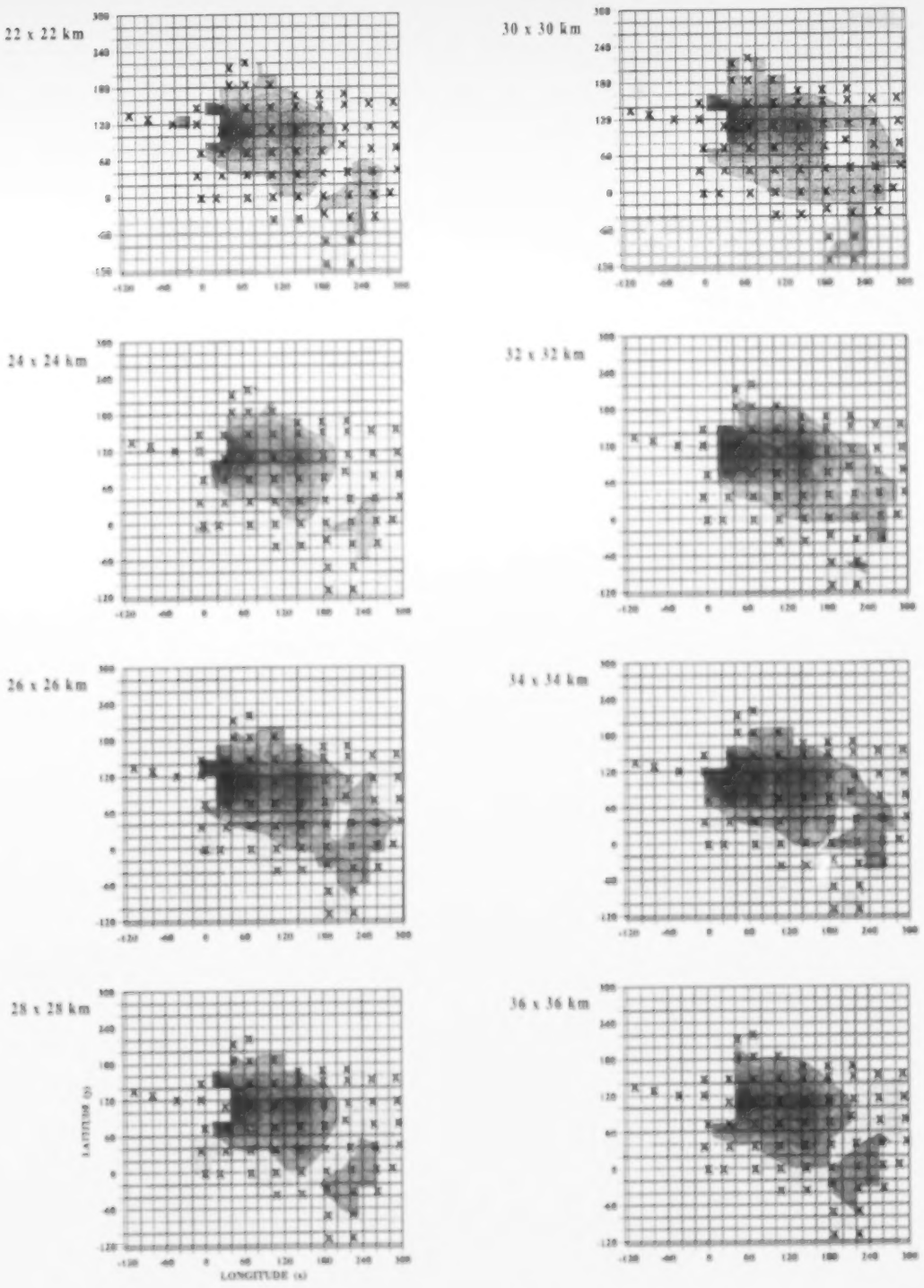
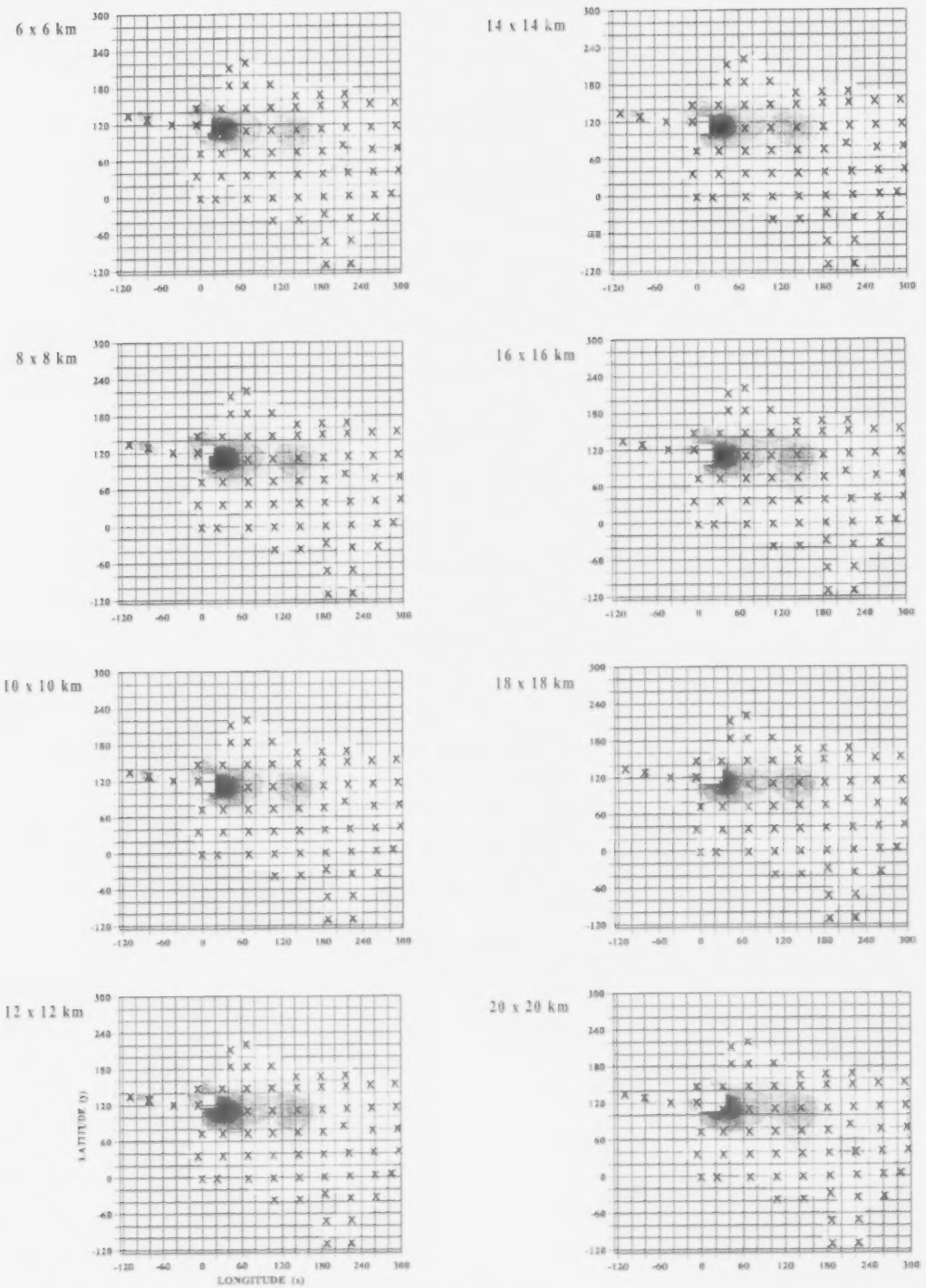


Figure 10. Surface krigée selon la distance (km) entre les blocs pour le premier trajet du relevé de 1987 (estimations à partir de 4 positions différentes par bloc) / *Kriging surface according to the distance between blocks for the first pass of the 1987 survey (estimation by block calculated from 4 different positions).*



LÉGENDE / LEGEND: X = Position des stations / *Station positions*

Figure 10. (Suite / *Continued*)



LÉGENDE / LEGEND: X = Position des stations / *Station positions*

Figure 11. Surface krigée selon la distance (km) entre les blocs pour le premier trajet du relevé de 1987 (estimations à partir de 16 positions différentes par bloc) / *Kriging surface according to the distance between blocks for the first pass of the 1987 survey (estimation by block calculated from 16 different positions).*

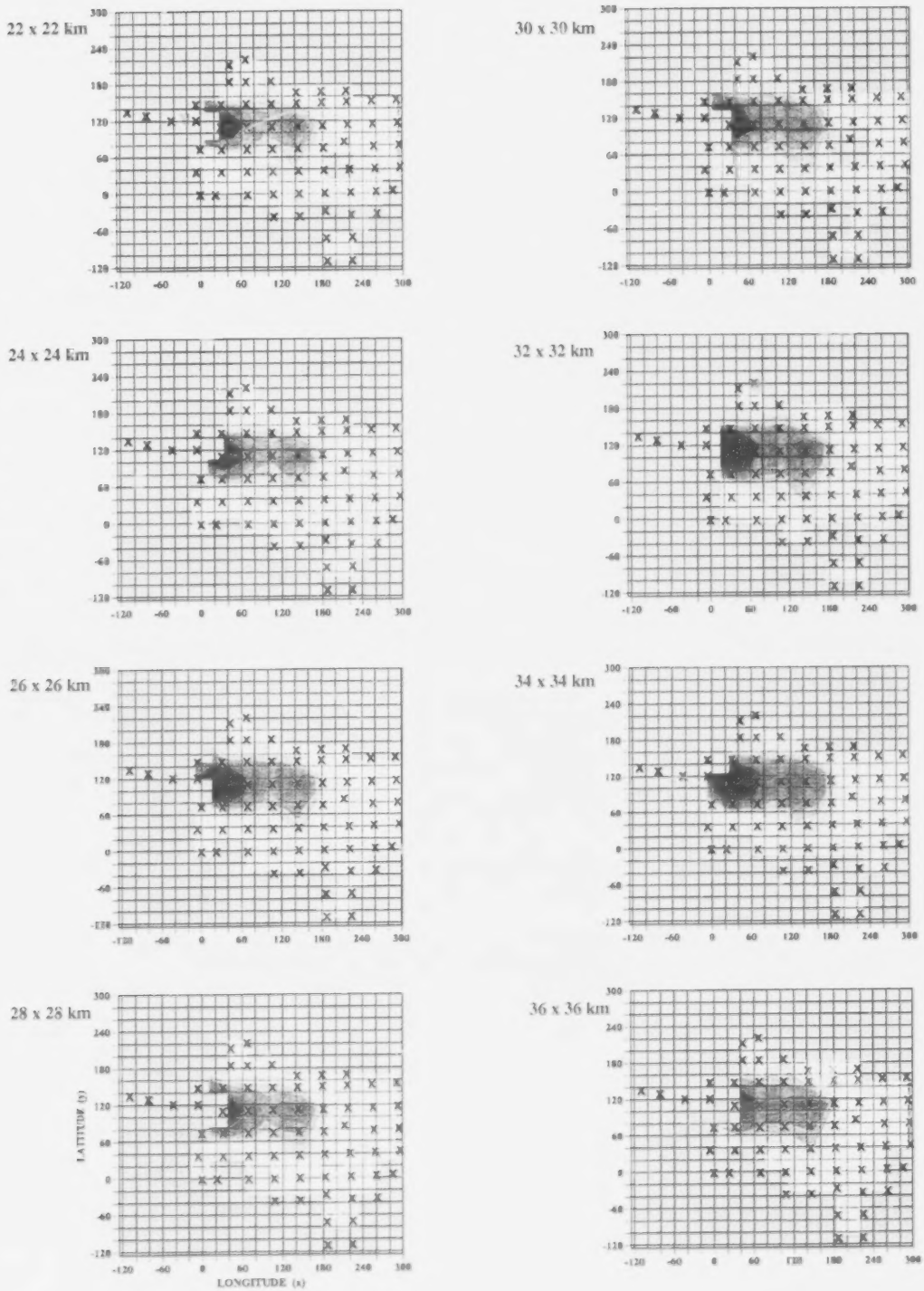


Figure 11. (Suite / *Continued*)

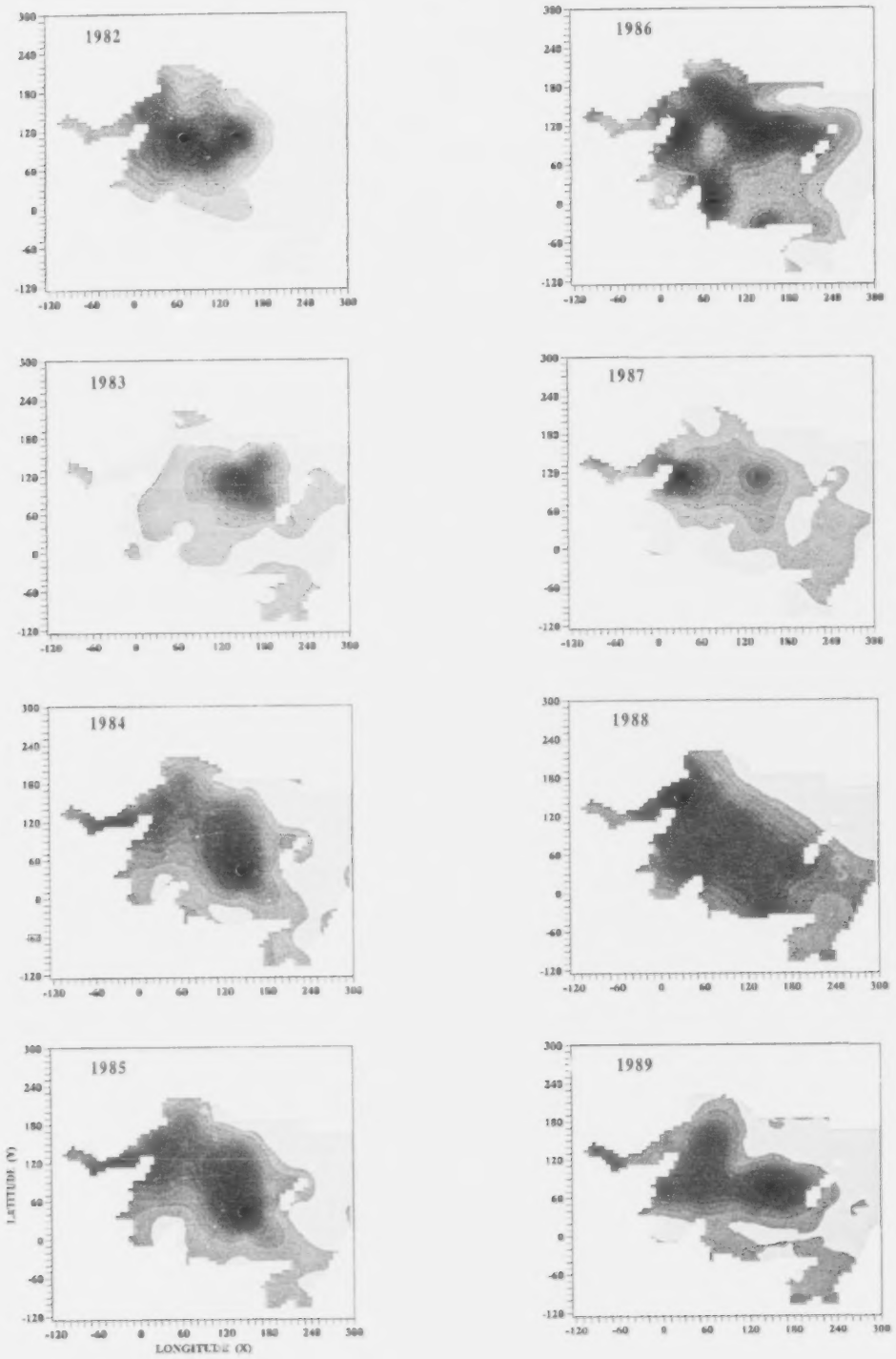


Figure 12. Surface krigée pour le premier trajet des relevés d'abondance du maquereau effectués entre 1982 et 1998 / *Surface kriged for the first pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*

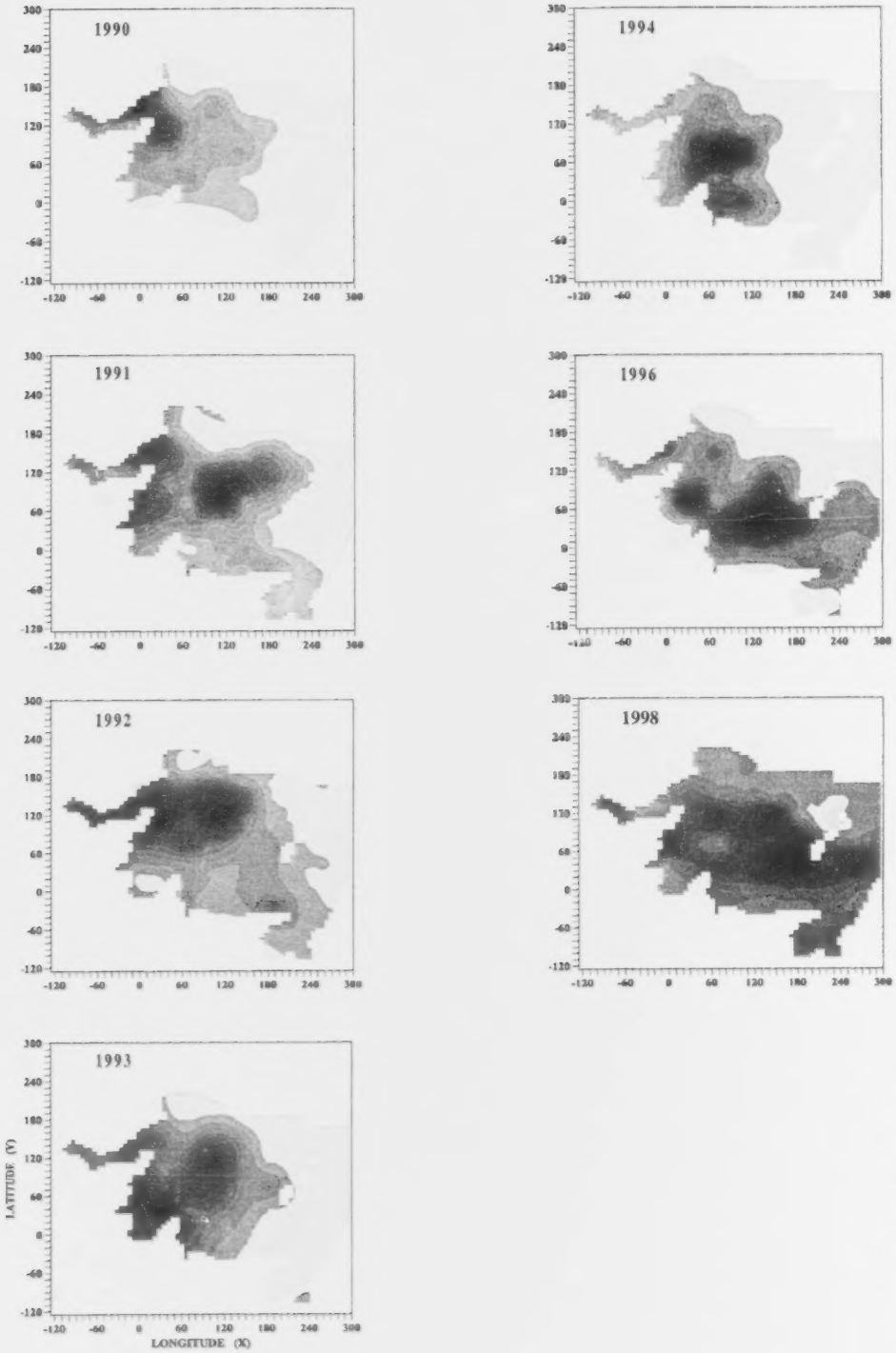


Figure 12. (Suite / *Continued*)

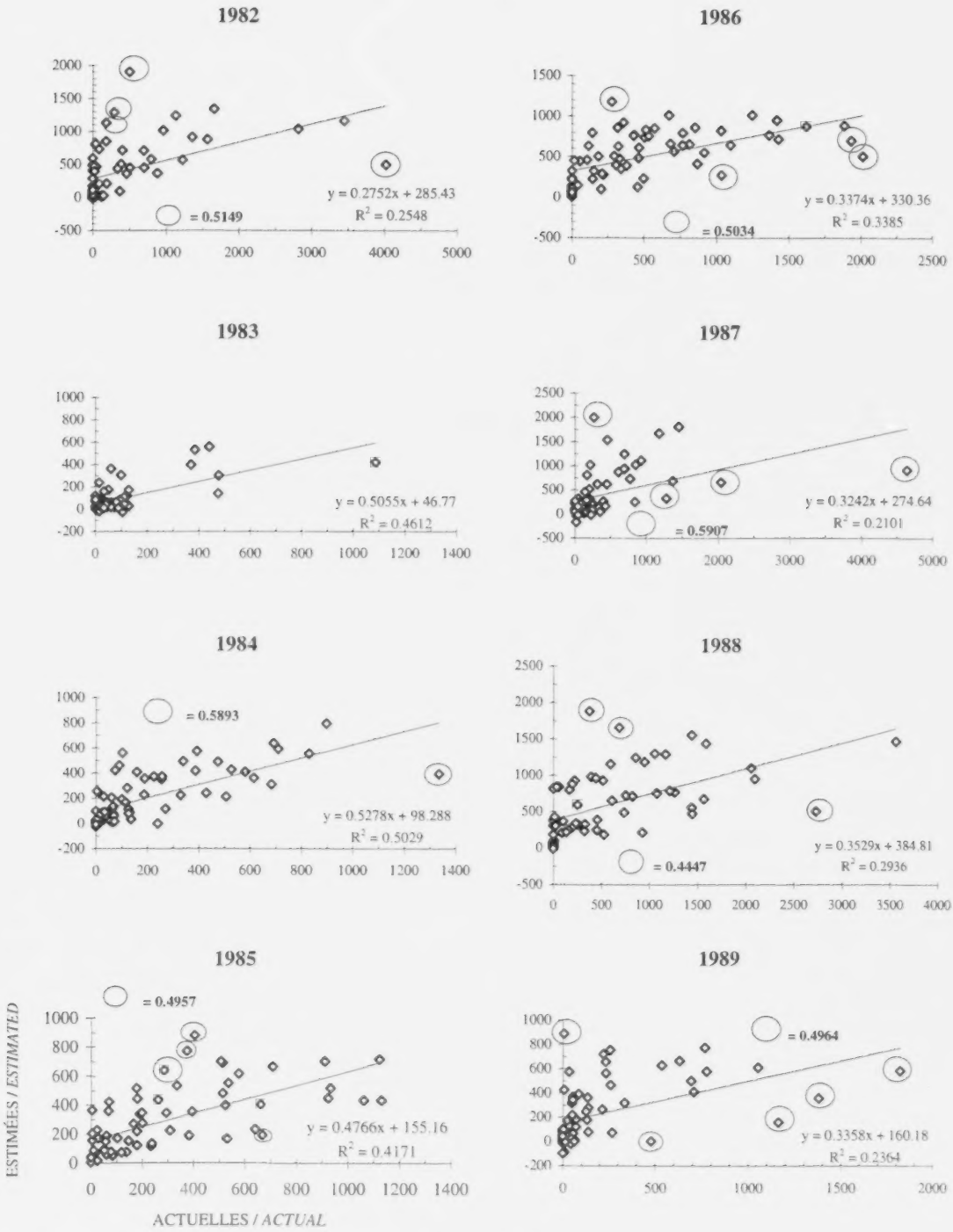


Figure 13. Validation croisée pour le premier trajet des relevés effectués entre 1982 et 1998 (cercles = valeurs extrêmes et r^2 calculés sans elles) / *Cross-validation for the first pass of the surveys conducted between 1982 and 1998 (circles = outliers and r^2 calculated without them).*

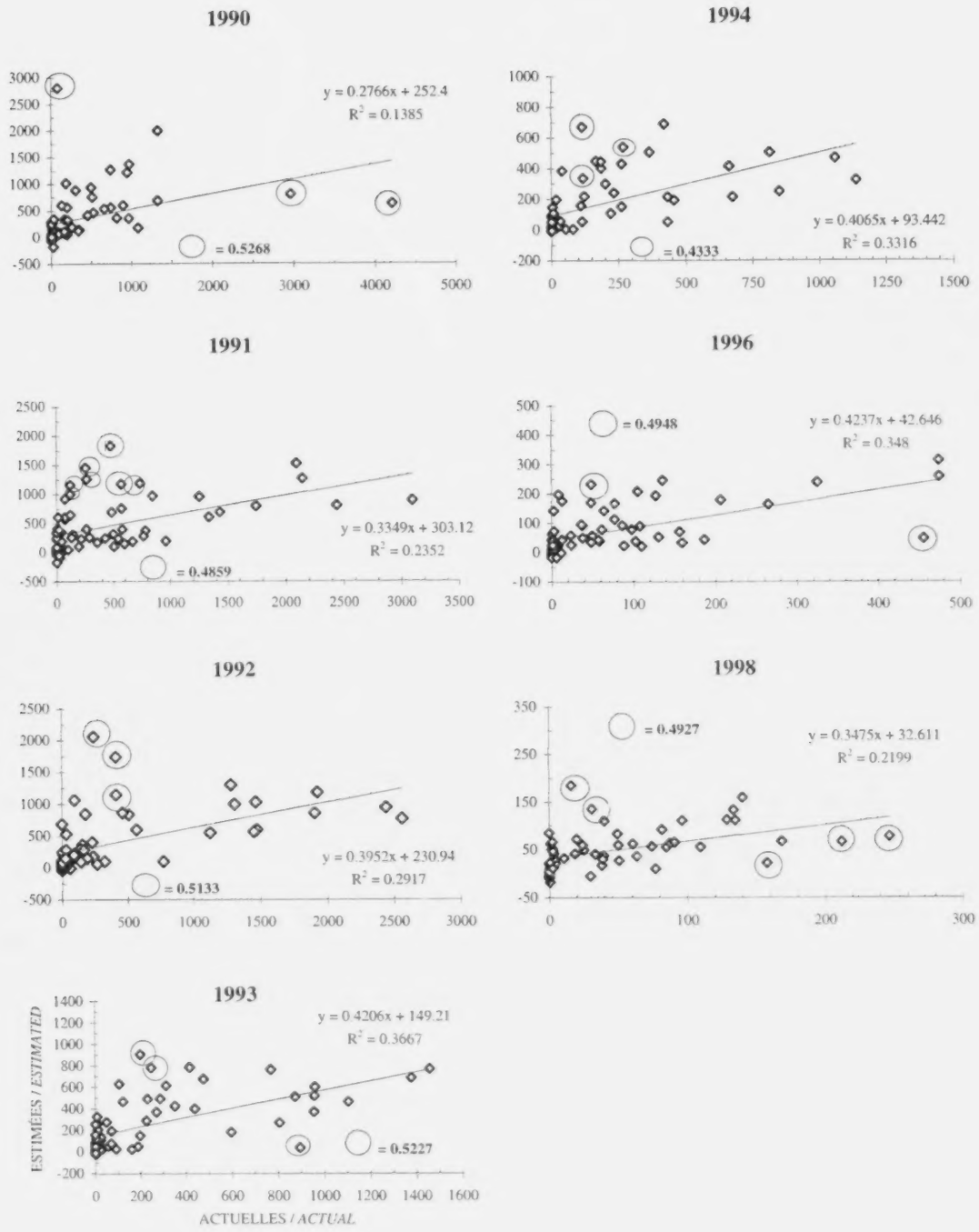
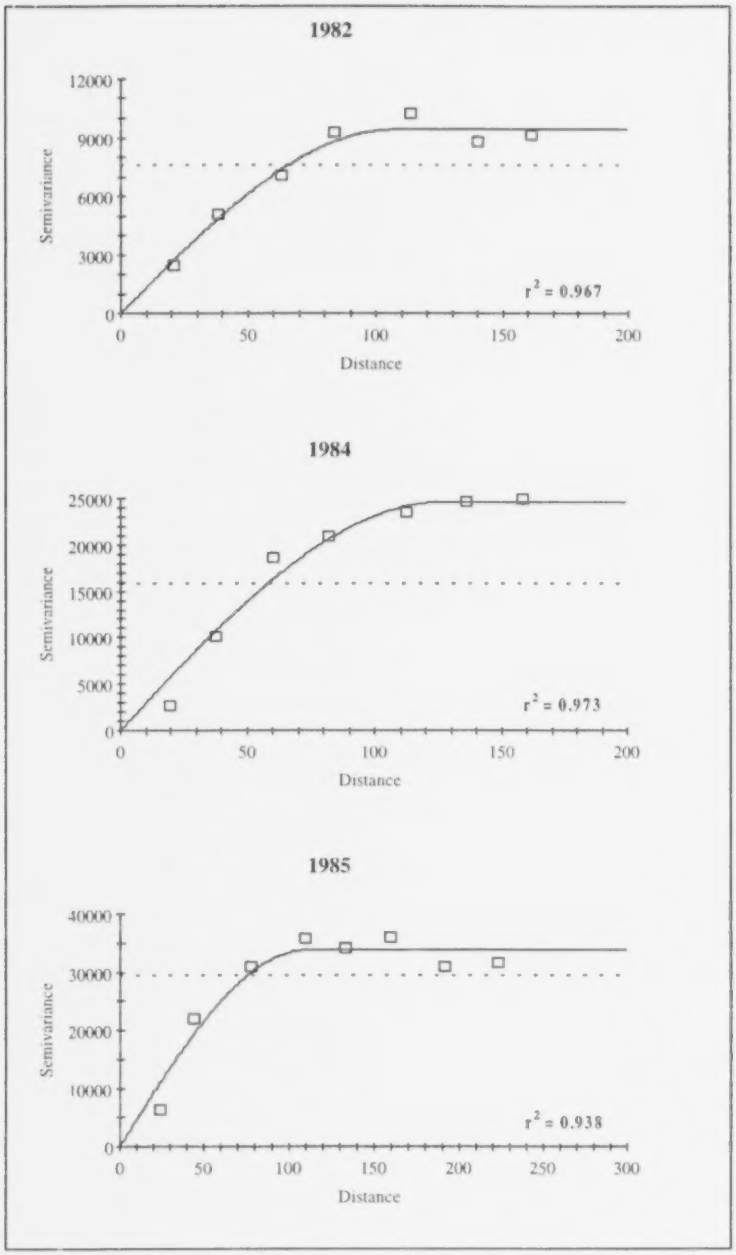


Figure 13. (Suite / *Continued*)

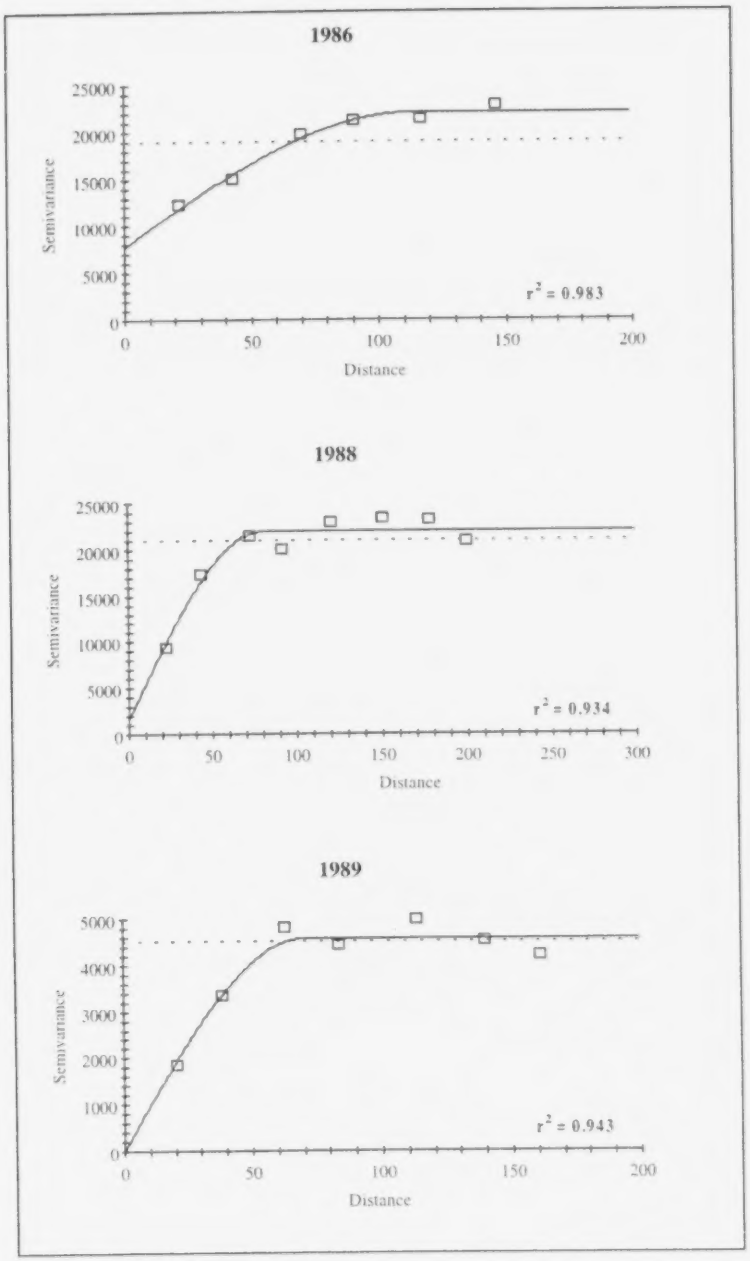


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.96	6
38.5	99
63.64	125
84.46	141
113.9	207
140.87	169
162.04	206

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.12	5
38.32	123
60.39	129
82.41	220
112.73	276
136.24	174
158.82	285

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
24.35	12
44.54	160
78.62	211
109.86	220
133.56	167
159.68	269
192.21	238
223.53	190

Figure 14. Variogrammes isotropiques associés aux nombres d'oeufs / m^2 pour le second trajet des relevés d'abondance du maquereau (les paramètres du modèle ont été déterminés après l'essaie de diverses combinaisons de pas et de distances actives; l'Annexe 5 présente tous les variogrammes avec des pas et des distances identiques) / *Isotropic variograms of the number of eggs / m^2 for the second pass of the mackerel abundance surveys (model parameters were determined after different combinations of lags and active distances; Appendix 5 presents all the variograms with the same lags and active distances).*

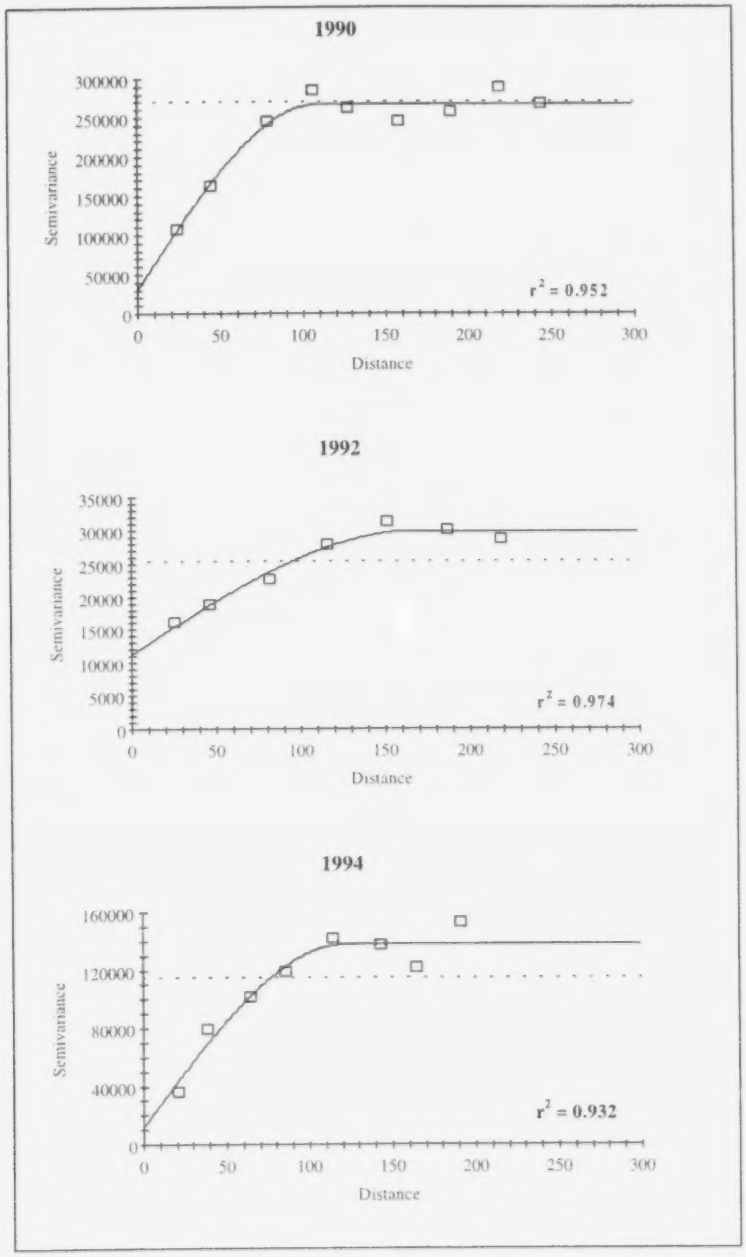


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
21.65	7
42.93	157
70.52	125
90.9	199
116.97	224
146.81	285

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
22.28	8
43.83	167
72.77	111
91.48	187
121.2	252
150.88	226
177.87	211
200.08	170

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.96	6
38.46	118
62.98	149
83.97	188
113.54	269
139.6	195
161.02	246

Figure 14. (Suite / *Continued*)

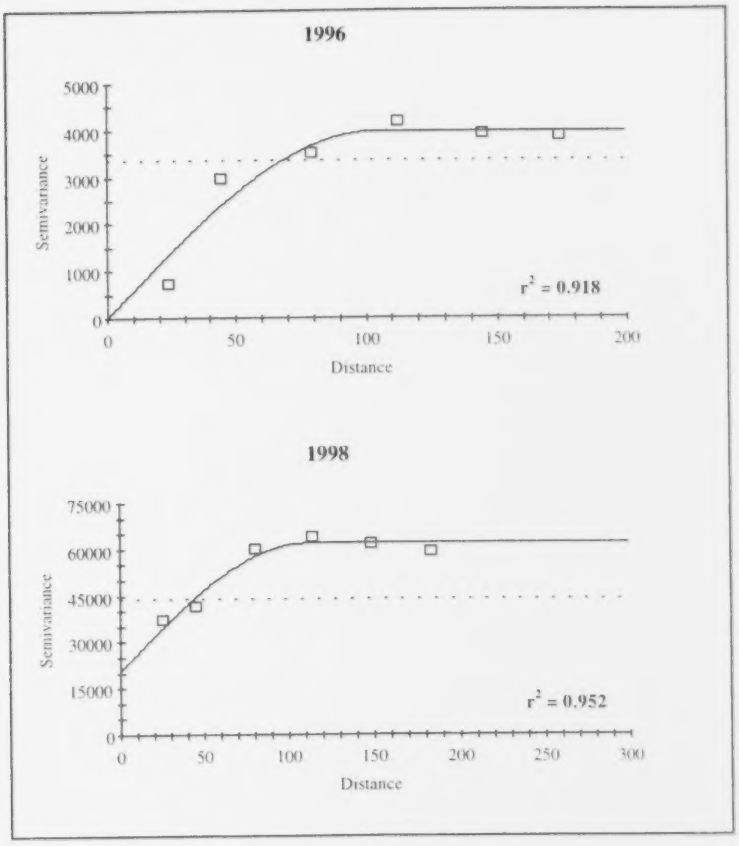


DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
23.94	11
44.45	190
78.66	247
106.34	185
127.42	264
157.95	303
190.23	263
219.36	185
244.8	137

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
25.47	14
46.68	189
81.67	241
116.78	315
152.27	329
187.18	261
219.45	201

DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
20.89	4
38.51	100
64.86	153
85.79	153
114.42	243
143.95	212
165.12	157
192.06	206

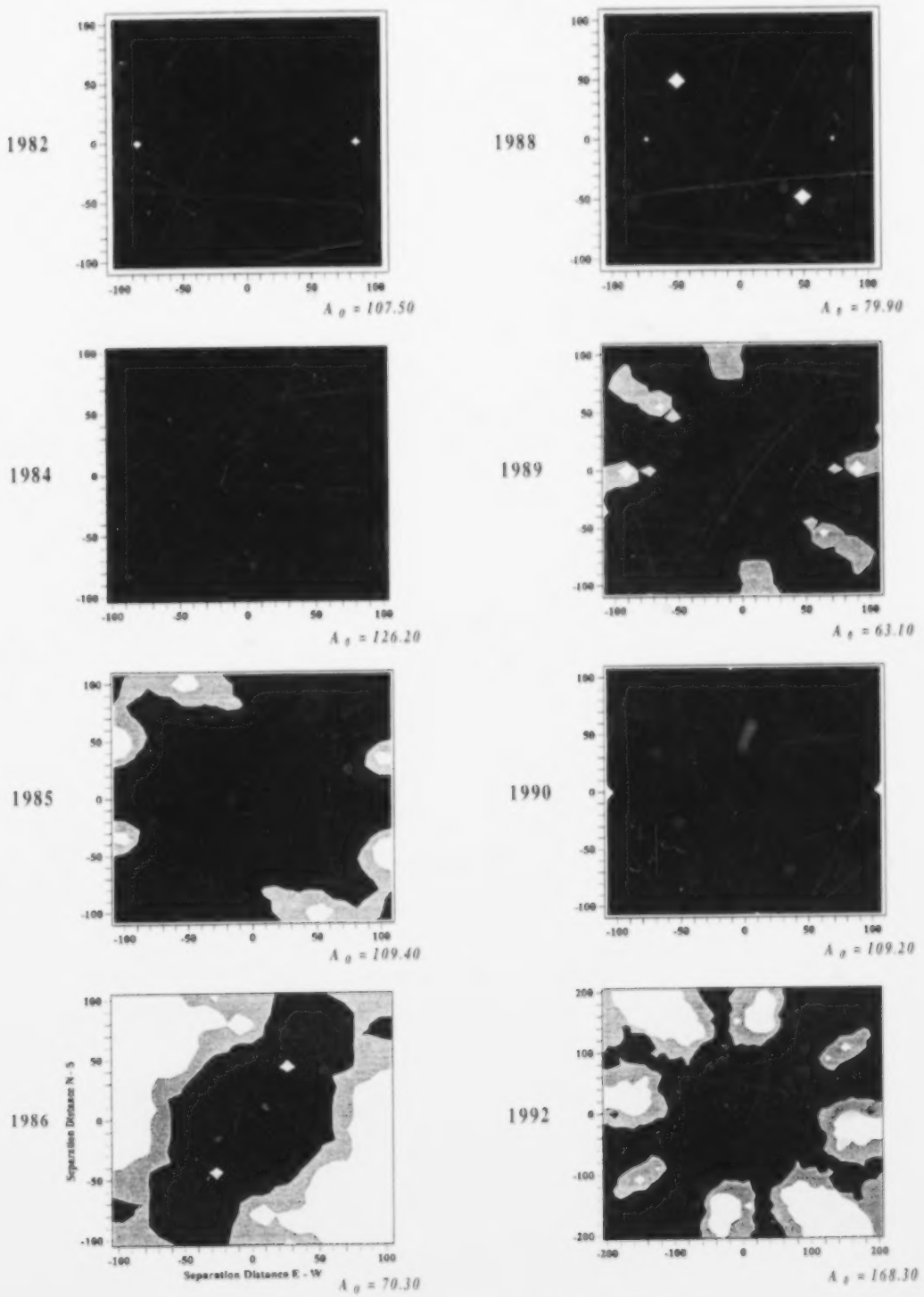
Figure 14. (Suite / *Continued*)



DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
23.51	9
44.69	139
79.8	181
113.02	199
144.53	208
174.2	212

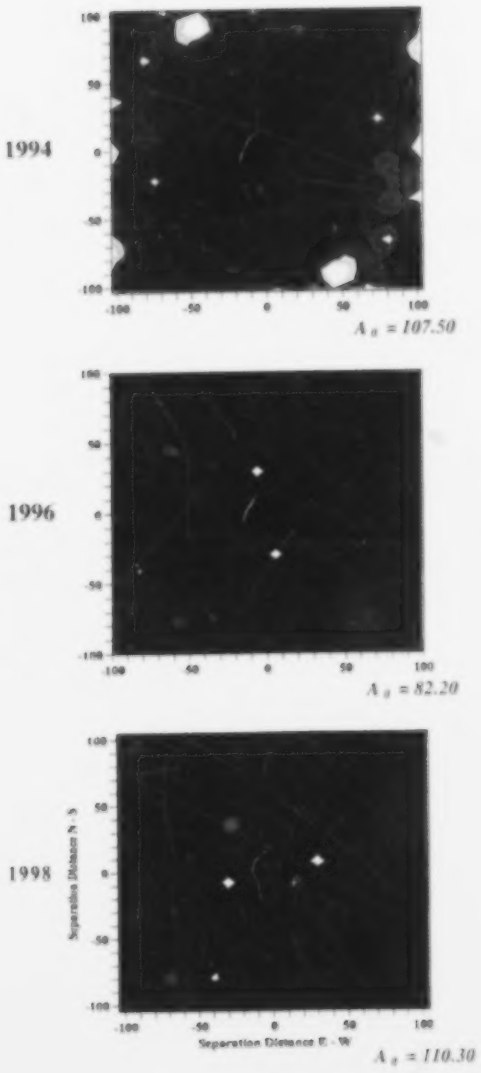
DISTANCE	PAIRES / *PAIRS*
25.47	14
45.58	191
81.02	259
114.66	297
149.18	352
184.03	286

Figure 14. (Suite / *Continued*)



LÉGENDE / *LEGEND* : A_0 = Portée du variogramme isométrique / *Range of the isometric variogram*

Figure 15. Semivariances anisotropiques pour le second trajet des relevés d'abondance du maquereau / *Anisotropic semivariances for the second pass of the mackerel abundance surveys.*



LÉGENDE / *LEGEND* : A_0 = Portée du variogramme isométrique / *Range of the isometric variogram*

Figure 15. (Suite / *Continued*)

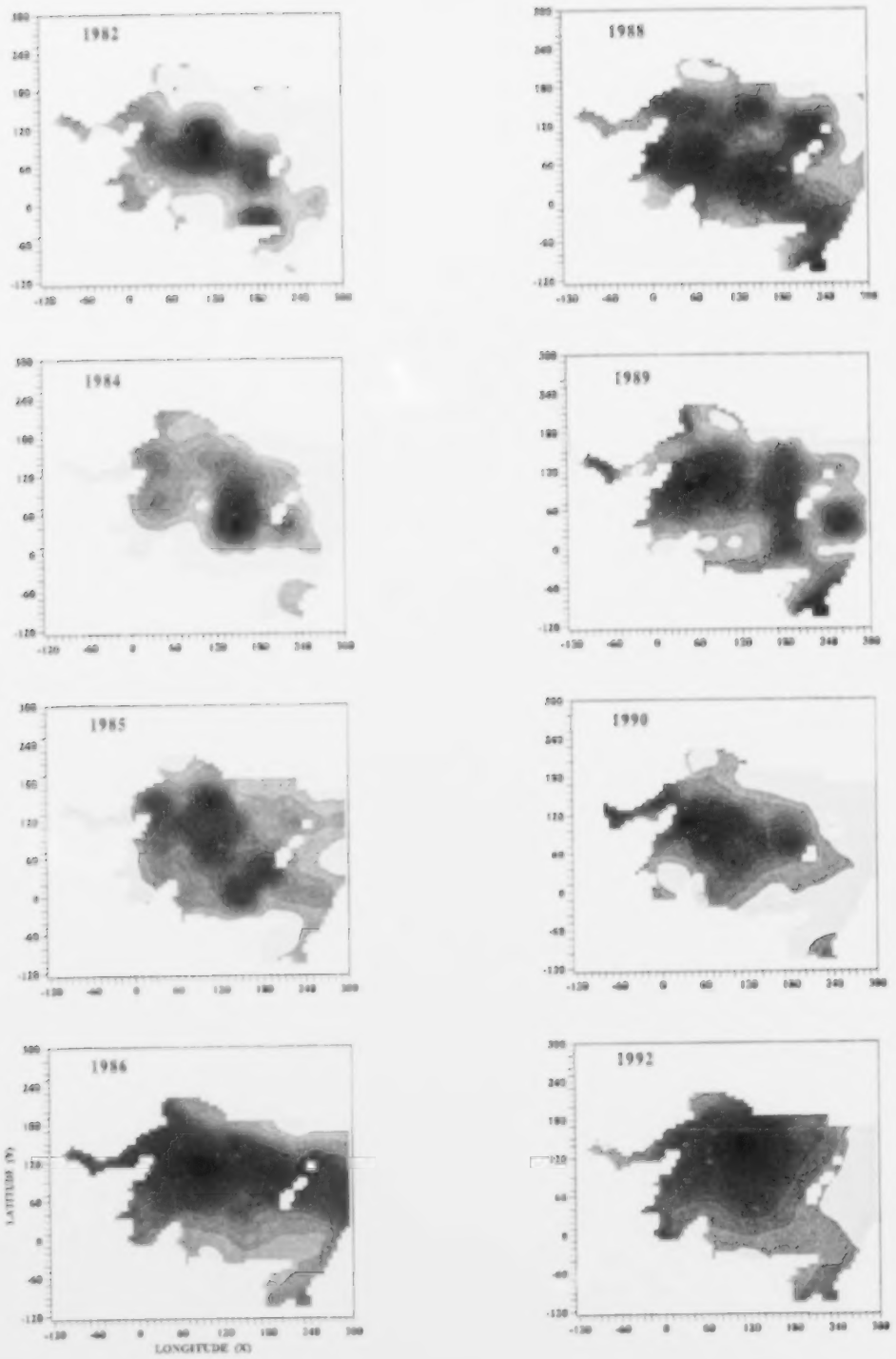


Figure 16. Surface krigée pour le second trajet des relevés d'abondance du maquereau effectués entre 1982 et 1998 / *Surface kriged for the second pass of the mackerel abundance surveys conducted between 1982 and 1998.*

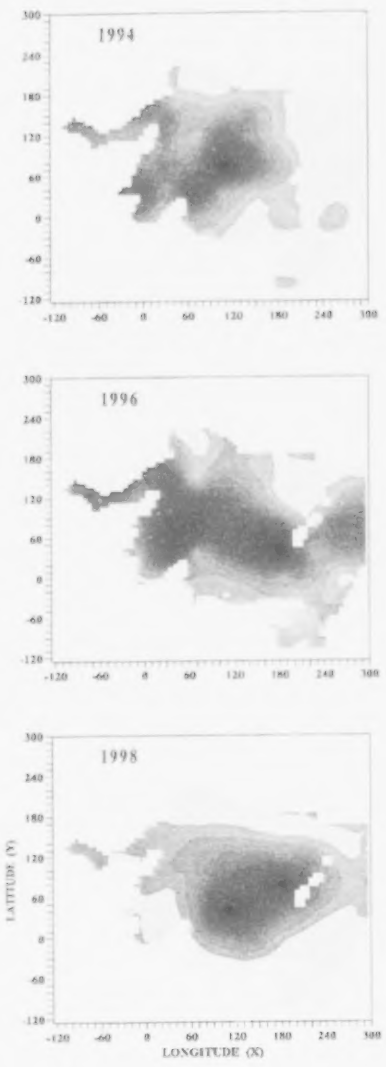


Figure 16. (Suite / *Continued*)

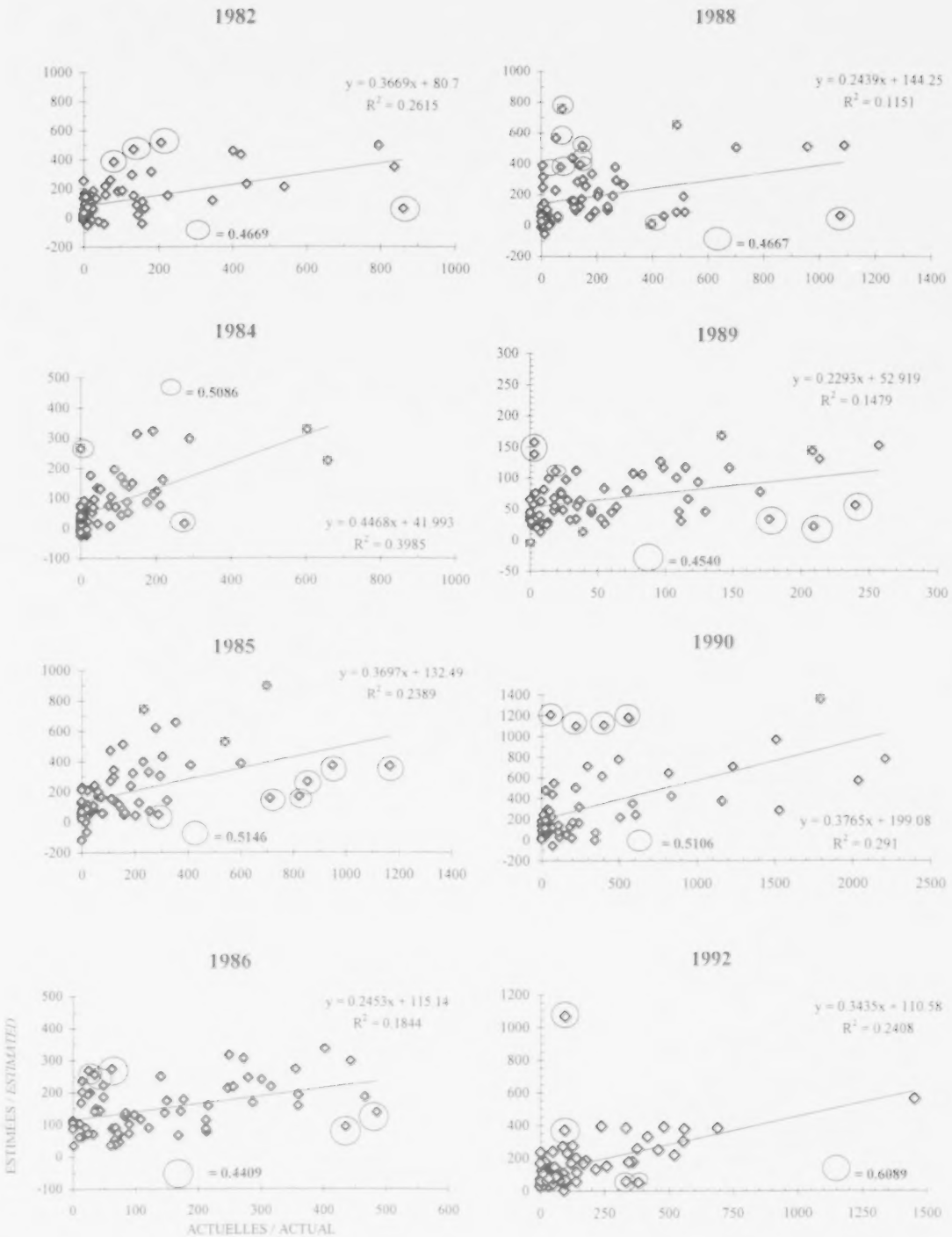


Figure 17. Validation croisée pour le second trajet des relevés effectués entre 1982 et 1998 (cercles = valeurs extrêmes et r^2 calculés sans elles) / *Cross-validation for the second pass of the surveys conducted between 1982 and 1998 (circles = outliers and r^2 calculated without them).*

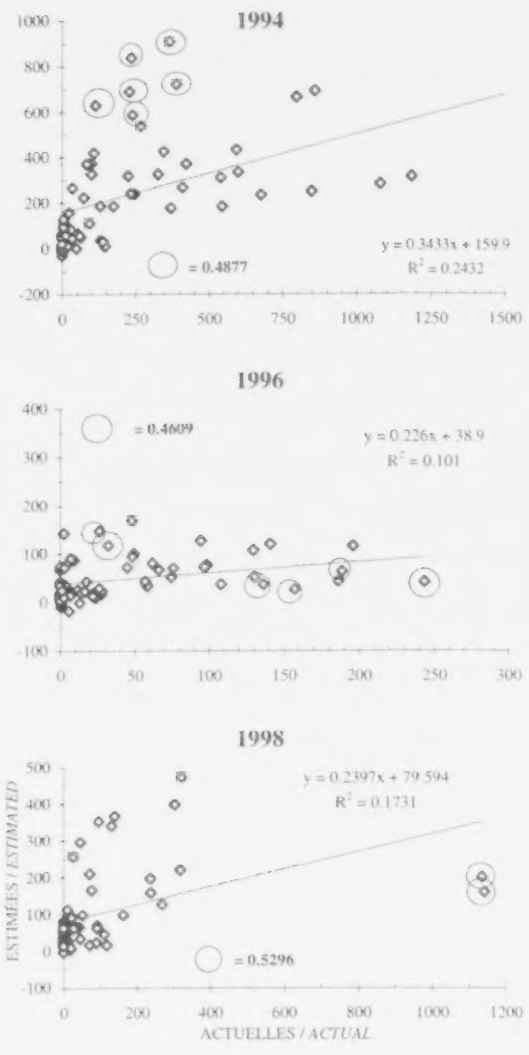
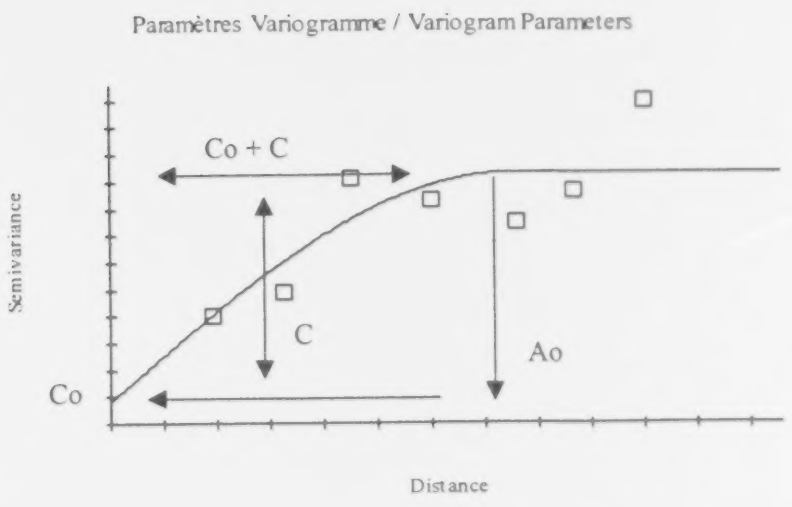


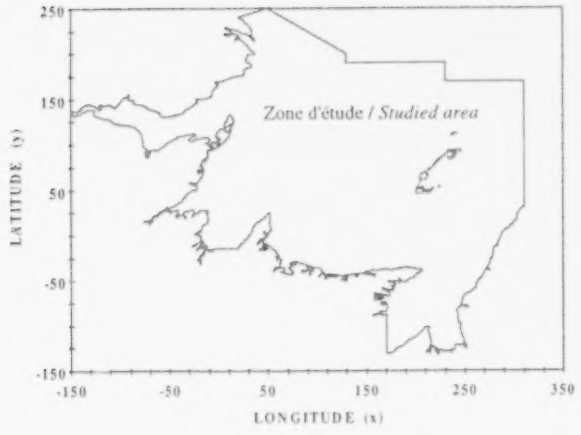
Figure 17. (Suite / *Continued*)

Annexe 1. Définition des paramètres associés à un variogramme.
Appendix 1. Definition of the parameters assotiated with the variogram.



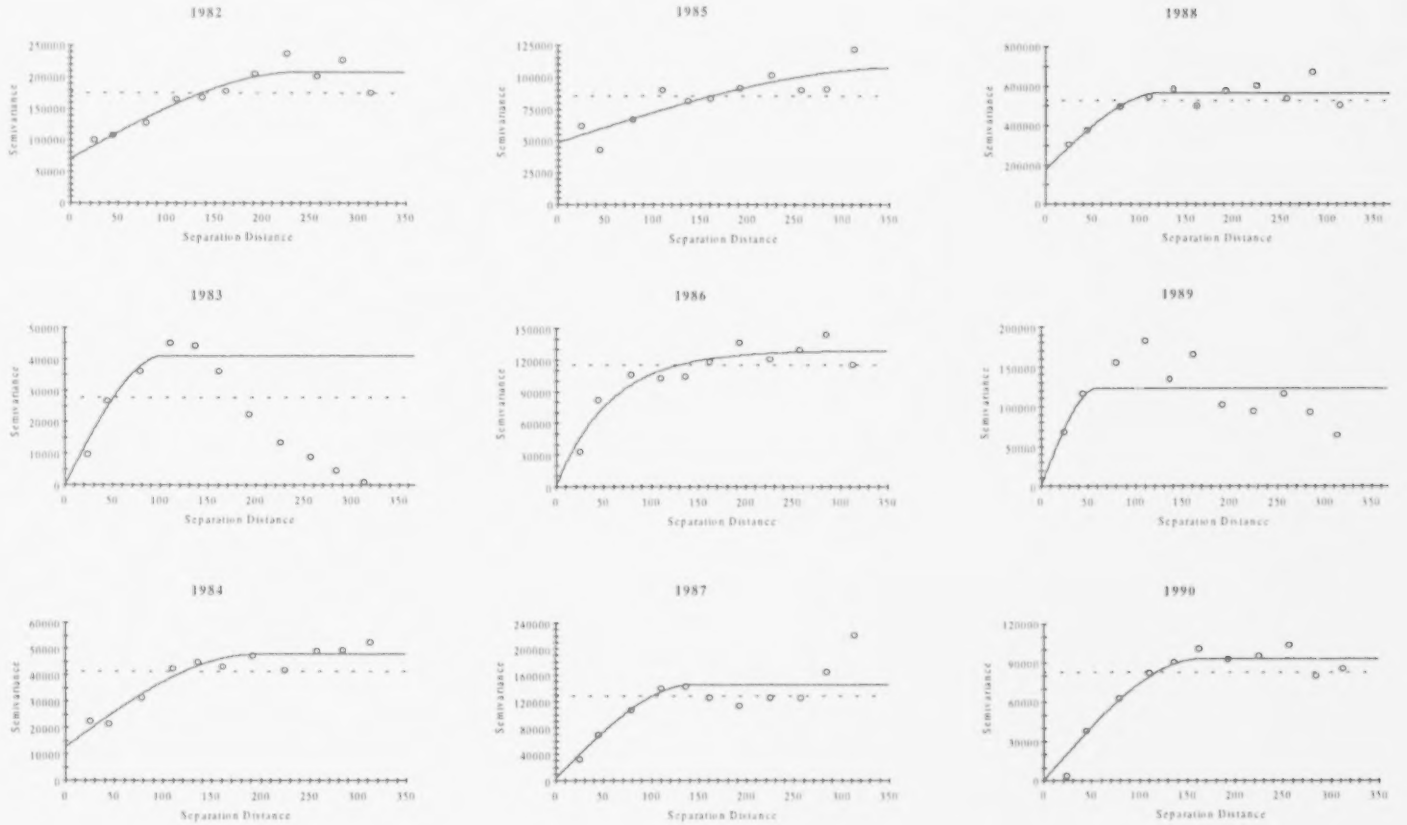
- Co = Pépite / *Nugget*
- Ao = Portée / *Range*
- Co + C = Plateau / *Sill*
- C = Variance de la structure spatiale / *Spatially structured variance*

Annexe 2. Polygones utilisés pour délimiter la surface de krigeage de la zone d'étude.
Appendix 2. Polygons used for the determination of the kriging surface of the studied area.

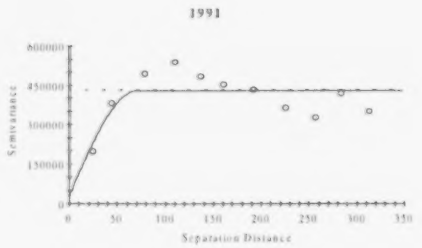


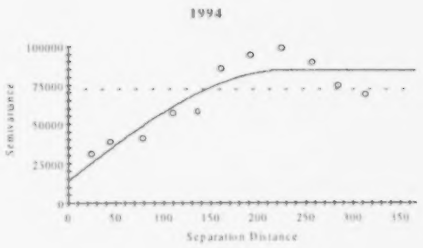
Annexe 3. Variogrammes annuels pour le premier trajet des relevés d'abondance du maquereau présentés pour une distance active de 350 km et des pas de 30 km (les paramètres de chaque variogramme sont présentés au Tableau 2).

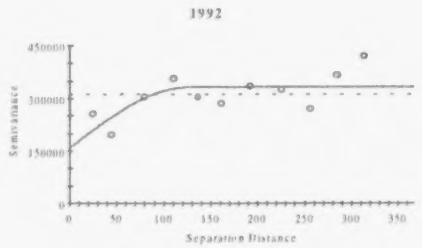
Appendix 3. Annual variograms for the first pass of the abundance mackerel surveys presented for an active distance of 350 km and lags of 30 km (the parameters of each variogram are presented in Table 2).

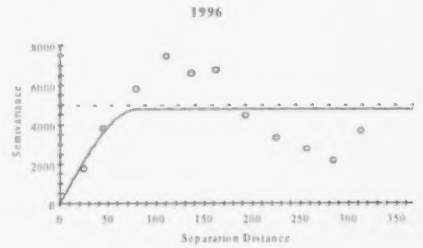


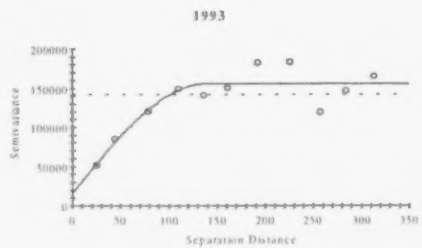
Annexe 3. (Suite)
Appendix 3. (Continued)

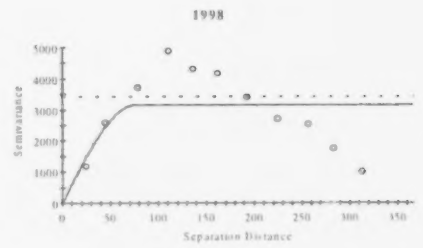






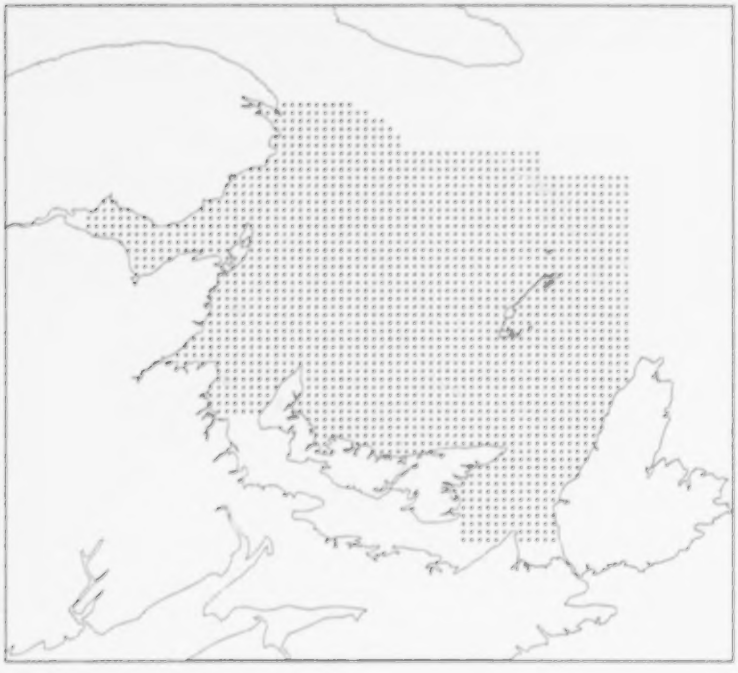






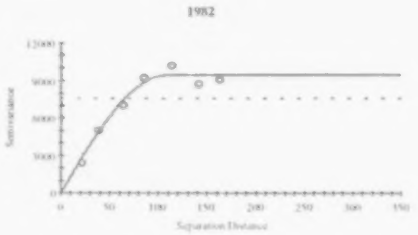
Annexe 4. Position des blocs de krigeage lorsque ces derniers sont séparés par une distance de 6 km.

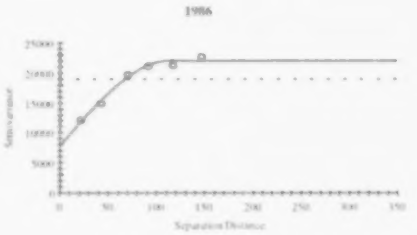
Appendix 4. Position of the kriging blocks when separated by a distance of 6 km.

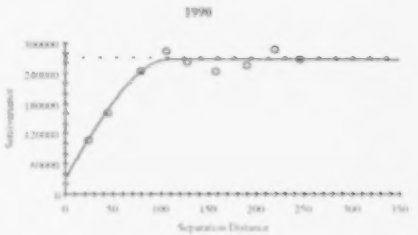


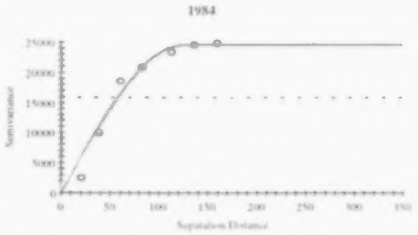
Annexe 5. Variogrammes annuels pour le second trajet des relevés d'abondance du maquereau présentés pour une distance active de 350 km et des pas de 30 km (les paramètres de chaque variogramme sont présentés au Tableau 6).

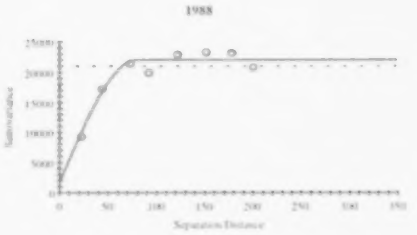
Appendix 5. Annual variograms for the second pass of the abundance mackerel surveys presented for an active distance of 350 km and lags of 30 km (the parameters of each variogram are presented in Table 6).

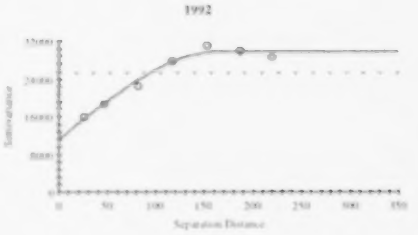


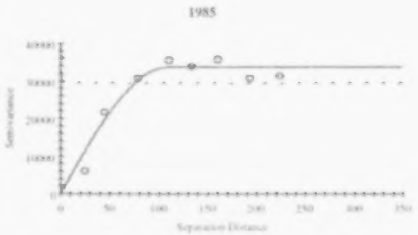


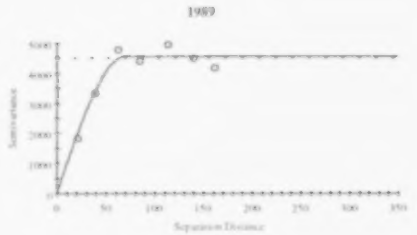


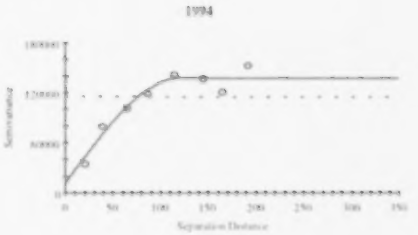




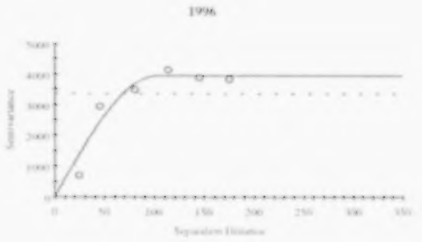


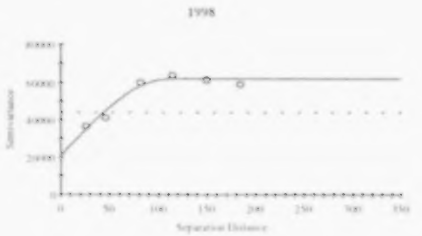






Annexe 5. (Suite)
Appendix 5. (Continued)





CHAPITRE / *CHAPTER 8*

Une seconde évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) par la Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité

A second assessment of the abundance of mackerel (Scomber scombrus L.) by the Daily Fecundity Reduction Method

Par / *By*

François Grégoire, Hugo Bourdages, Charlyne Lévesque, Carole Turbide
et / *and* André Chevrier

RÉSUMÉ

La Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité ou **MRJF** a été appliquée dans le but d'évaluer l'abondance du maquereau qui s'est reproduit en 1998 dans le golfe du Saint-Laurent. Contrairement à la méthode traditionnelle dont les calculs sont basés sur la production totale ou annuelle d'oeufs, l'utilisation de la **MRJF** nécessite seulement une mesure de la production quotidienne d'oeufs. Pour chacun des deux trajets du relevé de 1998, les biomasses reproductrices évaluées selon la **MRJF** ont été respectivement de 181 390 t et 306 570 t comparativement à 302 978 t et 245 334 t pour la méthode traditionnelle. Pour l'instant, aucune comparaison n'a pu être réalisée entre ces deux méthodes de calcul puisque la méthode traditionnelle, par rapport à la **MRJF,** s'avère être sensible au manque de synchronisme qui peut se produire entre le déroulement d'un relevé et celui de la ponte. En ce sens, la **MRJF** pourrait permettre de corriger ce problème.

ABSTRACT

The Daily Fecundity Reduction Method (**DFRM**) was applied to assess the abundance of mackerel that spawned in 1998 in the Gulf of St. Lawrence. Contrary to the traditional method, in which the calculations are based on total or annual egg production, the **DFRM** requires only a measurement of daily egg production. From the two passes of sampling tows made in the 1998 survey, spawning stock biomass was estimated by the **DFRM** at 181,390 t and 306,570 t, respectively, compared with values of 302,978 t and 245,334 t obtained by the traditional method. For the moment, no comparison could be made between these two computation methods, because the traditional method, compared with the **DFRM**, has proven to be very sensitive to any lack of synchronicity between the time of the survey and the time of spawning. In this sense, the **DFRM** could provide a way of correcting this problem.

INTRODUCTION

L'idée d'évaluer l'abondance d'un stock de poissons à partir du calcul de sa production d'oeufs a été proposée dès la fin des années 1950 par Beverton et Holt (1957). Les principes de base associés à cette idée ont été établis par Saville (1964) et appliqués au début des années 1970 par MacKay (1973) pour le maquereau (*Scomber scombrus* L.) se reproduisant dans le golfe du Saint-Laurent. Suite aux travaux de Maguire (1979a, 1979b), un relevé d'échantillonnage des oeufs a été mis en place dans le sud du Golfe en 1982. Au cours des années subséquentes, différentes modifications lui ont été apportées pour améliorer la précision des estimations d'abondance (Grégoire et Girard 2000). Cependant, l'un des problèmes qui n'a pas encore été corrigé concerne la faiblesse du modèle utilisé pour convertir les productions quotidiennes d'oeufs, mesurées par le relevé d'abondance, en productions annuelles et en biomasses reproductrices. Le modèle en question, présenté en détail dans Maguire (1981), est très sensible au manque de synchronisme qui peut parfois se produire entre le déroulement de la ponte et celui du relevé.

Jusqu'au début des années 1980, les modèles d'évaluation d'abondance du type de celui qui est utilisé chez le maquereau n'étaient basés que sur le calcul de la production annuelle ou totale d'oeufs (Hunter et Lo 1993). Parker (1980) a cependant démontré qu'il était possible d'évaluer l'abondance d'un stock de poissons en utilisant une mesure de la production quotidienne d'oeufs si cette dernière était prise le plus près possible du maximum de la ponte. Cette approche qui porte le nom de Méthode de la Production Quotidienne d'Oeufs ou Fécondité en Lots,

INTRODUCTION

The idea of estimating the abundance of a stock of fish from its calculated egg production was proposed as early as the late 1950s by Beverton and Holt (1957). The basic principles associated to this idea were established by Saville (1964) and applied in the early 1970s by MacKay (1973) to mackerel (*Scomber scombrus* L.) spawning in the Gulf of St. Lawrence. Following the work of Maguire (1979a, 1979b), an egg sampling survey was begun in the southern Gulf in 1982. Over the ensuing years, this survey has been modified in various ways in order to improve the precision of the abundance estimates (Grégoire and Girard, 2000). However, one of the problems that has not yet been corrected concerns the weakness of the model used to convert daily egg production values, which are measured through the abundance survey, into values for annual egg production and spawning stock biomass. The model in question, presented in detail in Maguire (1981), is highly sensitive to the lack of synchronicity that can sometimes occur between the time of spawning and the time of the survey.

Until the early 1980s, the abundance-estimation models of the type used for mackerel were based solely on the calculated annual or total production of eggs (Hunter and Lo 1993). Parker (1980), however, demonstrated that the abundance of a stock of fish could also be estimated from measurements of its daily egg production, provided that these were taken as close as possible to the peak of the spawning season. This approach, known as the Daily Egg Production Method or the Batch Fecundity Method, has been applied to several stocks of fish including the North

a été appliquée chez plusieurs stocks de poissons dont ceux du maquereau dans le Nord-Est de l'Atlantique (Priede 1990; Watson *et al.*, 1992; Priede et Watson 1993) et du golfe du Saint-Laurent (Grégoire et Lévesque 1994, 1996). Dans les deux cas, l'obstacle majeur à l'emploi de cette méthode réside dans la difficulté à calculer certains paramètres biologiques, notamment la fraction quotidienne de fraie. Cette difficulté provient du fait que le maquereau, contrairement à bien d'autres espèces pour lesquelles la Fécondité en Lots a été appliquée, peut pondre à n'importe quel moment de la journée (Ferraro 1980; Priede 1990; Grégoire 1992; Walsh et Johnstone 1992; Nichols et Warnes 1993; Grégoire et Lévesque 1994).

East Atlantic mackerel (Priede 1990; Watson *et al.*, 1992; Priede and Watson 1993) and the Gulf of St. Lawrence Atlantic mackerel (Grégoire and Lévesque 1994, 1996). In both cases, the major obstacle to the use of this method consists in the difficulty of calculating certain biological parameters, notably the daily spawning fraction. This difficulty arises from the fact that mackerel, unlike many other species to which the Batch Fecundity Method has been applied, can spawn at any time of day (Ferraro 1980; Priede 1990; Grégoire 1992; Walsh and Johnstone 1992; Nichols and Warnes 1993; Grégoire and Lévesque 1994).

Récemment, une autre méthode d'évaluation d'abondance basée aussi sur la production d'oeufs a été mise au point par Lo *et al.* (1992, 1993). Cette nouvelle méthode qui porte le nom de **M**éthode de la **R**éduction **J**ournalière de la **F**écondité, ou **MRJF**, est axée sur le calcul des réductions journalières, lors de la ponte, de la production d'oeufs et du potentiel reproducteur. L'un des principaux avantages de cette méthode, par rapport à la Fécondité en Lots, réside dans le fait qu'il n'est plus nécessaire de calculer la fraction quotidienne de fraie. En fait, le relevé peut ne pas être effectué au moment du maximum de la ponte puisque les deux variables d'intérêt, la production quotidienne d'oeufs et le potentiel reproducteur, sont estimées après avoir été ajustées pour la date du relevé. Finalement, comme le calcul de la production annuelle d'oeufs n'est plus requis, la **MRJF** pourrait s'avérer une méthode intéressante pour évaluer l'abondance du maquereau du golfe du Saint-Laurent. Grégoire (1997) réalisa d'ailleurs une première tentative à partir

Recently, another method of estimating abundance from egg production has been developed by Lo *et al.* (1992, 1993). This new method, known as the **D**aily **F**ecundity **R**eduction **M**ethod, or **DFRM**, is based on calculating daily reductions, during the spawning period, of egg production and reproductive potential. One of the main advantages of this method, compared with the Batch Fecundity Method, is that it does not require calculation of the daily spawning fraction. Also, the survey need not be done at the peak of the spawning season, because the two variables of interest, daily egg production and reproductive potential, are determined after adjustments have been made for the date of the survey. Lastly, because it eliminates the need to calculate annual egg production, the **DFRM** could prove useful for estimating the abundance of mackerel in the Gulf of St. Lawrence. For that matter, Grégoire (1997) realised a first tentative from the data gathered in the 1996 survey. It was difficult, however, to compare the results with those obtained by the traditional method, because the 1996

des données recueillies lors d'un relevé complété en 1996. Il fut cependant difficile de comparer les résultats obtenus avec ceux de la méthode traditionnelle puisque le relevé de 1996 avait débuté en retard alors que la ponte était déjà bien avancée (Grégoire 1997).

L'objectif principal de la présente étude était donc d'utiliser à nouveau la **MRJF** dans le but d'évaluer l'abondance du maquereau qui s'est reproduit dans le golfe du Saint-Laurent à l'été 1998. De plus, un second objectif consistait à déterminer les variances et les intervalles de confiance des estimations d'abondance calculées selon cette méthode en 1996 et 1998.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Modèle de base

Le modèle de base de la **MRJF** s'exprime de la façon suivante (Lo *et al.* 1992, 1993):

$$B = \frac{(P_0 \cdot A)}{K}$$

où :

B : biomasse reproductrice (t)
P_0 : densité moyenne d'oeufs par jour et par unité de surface (oeufs·jour^{-1}·m^{-2})
A : surface de la zone échantillonnée (6.95 x 10^{10} m^2)
K : fécondité journalière du stock de poissons à évaluer (oeufs·t^{-1}·jour^{-1})

Le coefficient de variation approximatif de

survey began late, when the spawning season was already well under way (Grégoire 1997).

The primary objective of the present study was therefore to use the **DFRM** again, to estimate the abundance of the mackerel that spawned in the Gulf of St. Lawrence in summer 1998. A secondary objective was to determine the variances and confidence intervals of the abundance estimates calculated by this method for 1996 and 1998.

MATERIAL AND METHODS

Basic Model

The basic model for the **DFRM** is expressed by the following equation (Lo *et al.* 1992, 1993):

$$B = \frac{(P_0 \cdot A)}{K}$$

where:

B: spawning stock biomass (in tonnes)
P_0: average density of eggs per day per unit area (eggs·day^{-1}·m^{-2})
A: area sampled (6.95 x 10^{10} m^2)
K: daily fecundity of the stock of fish to be estimated (eggs·t^{-1}·day^{-1})

The approximate coefficient of variation

B s'exprime comme suit :

$$CV(B) \approx \frac{\sqrt{var(B)}}{B} = \left[CV^2(P_0) + CV^2(K) - \frac{2\,cov(P_0, K)}{P_0 \cdot K} \right]^{0.5}$$

La densité moyenne d'oeufs P_0 qui entre dans le modèle de la **MRJF** est déterminée par:

$$P_0 = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \cdot Z(x_i)$$

où les pondérateurs λ_i sont estimés par krigeage (Grégoire et Bourdages 2000). La fécondité journalière de la population s'exprime par la relation suivante :

$$K = \left(\frac{R}{W} \right) \cdot D_t \cdot 10^6$$

où :

R : la fraction des femelles dans la population, en poids
D_t: la fécondité journalière d'une femelle au temps *t* (oeufs·jour^{-1})
W: poids moyen (g) d'un maquereau

Pour cette relation, la fraction des femelles ***R*** se détermine par :

$$R = \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{n} R_j$$

où R_j représente la fraction des femelles en poids calculée à partir des ***n*** échantillons recueillis à quai.

La fécondité journalière D_t de chaque femelle est définie comme suit :

for ***B*** is written as follows:

$$CV(B) \approx \frac{\sqrt{var(B)}}{B} = \left[CV^2(P_0) + CV^2(K) - \frac{2\,cov(P_0, K)}{P_0 \cdot K} \right]^{0.5}$$

The average egg density P_0 used in the **DFRM** model is determined by:

$$P_0 = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \cdot Z(x_i)$$

where the weights λ_i are estimated by kriging (Grégoire and Bourdages 2000). Daily fecundity of the population is expressed by the following equation:

$$K = \left(\frac{R}{W} \right) \cdot D_t \cdot 10^6$$

where:

R: the proportion of females in the population, by weight
D_t: the daily fecundity of a female, at time ***t*** (eggs·day^{-1})
W: the average weight of a mackerel (in grams)

In this equation, the proportion of females ***R*** is determined by:

$$R = \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{n} R_j$$

where R_j represents the proportion of females by weight calculated from the ***n*** samples collected at dockside.

The daily fecundity D_t of each female is defined as follows:

$$D_t = \frac{d(E \cdot G)}{dt} = E_t \cdot \frac{dG}{dt} + G_t \cdot \frac{dE}{dt}$$

où :

E_t : nombre d'ovocytes vitellogènes au temps t

G_t : fraction des femelles ayant des ovaires actifs au temps t

et :

dG/dt : pente de la régression du déclin journalier dans la proportion des femelles ayant des ovaires actifs

dE/dt : pente de la régression du déclin journalier du nombre total d'ovocytes vitellogènes qui restent à être pondus par femelle

Le moment t est défini comme étant la date médiane d'un trajet. En 1998, le premier trajet a eu lieu entre le 13 et 19 juin et le second, du 19 au 23 juin. Les dates médianes ont donc été le 16 juin (jour de l'année 167) et le 21 juin (jour de l'année 172) respectivement.

La fécondité E_t qui est utilisée dans le calcul de D_t a été déterminée à partir des échantillons biologiques recueillis à quai et analysés plus tard au laboratoire. Cette fécondité s'exprime comme suit :

$$E_t = a_0 + a_t \cdot t$$

où t représente la date médiane de chaque trajet. La fraction des femelles ayant des ovaires actifs ou G_t est aussi calculée à partir des mêmes échantillons recueillis à quai. Cette fraction s'exprime par la relation suivante :

$$D_t = \frac{d(E \cdot G)}{dt} = E_t \cdot \frac{dG}{dt} + G_t \cdot \frac{dE}{dt}$$

where:

E_t: number of vitellogenous oocytes at time t

G_t: proportion of females with active ovaries at time t

and:

dG/dt: slope of the regression of the daily decline in the proportion of females with active ovaries

dE/dt: slope of the regression of the daily decline in the total number of vitellogenous oocytes that remain to be laid by each female

The time t is defined as the median date of a pass. In 1998, the first pass was conducted from June 13 to 19, and the second pass from June 19 to 23. The median dates were therefore June 16 (the 167th day of the year) and June 21 (the 172nd day of the year), respectively.

The fecundity E_t that is used in the calculation of D_t was determined from the biological samples that were collected at dockside and analyzed later in the laboratory. The equation for this fecundity value is written as follows:

$$E_t = a_0 + a_t \cdot t$$

where t represents the median date of each pass. The proportion of females with active ovaries, G_t, is also calculated from the same samples collected at dockside. The equation for this proportion is as follows:

$$G_t = c_0 + c_t \cdot t$$

Finalement, pour compléter le calcul de ***K***, ***W*** a été déterminé à partir des longueurs mesurées à quai et de la relation suivante entre les logarithmes du poids (W_i) et de la longueur (L_i) pour les ***i*** poissons analysés en laboratoire:

$$\ln(W_i) = a + b\ln(L_i)$$

À partir des valeurs W_i ainsi calculées, ***W*** a été défini par :

$$W = \sum_j \frac{n_j}{N} W_i$$

où n_j correspond au nombre de poissons mesurés par classe de longueur, et N la sommation des n_j.

Calcul de la variance de la biomasse

La variance de ***B*** a été calculée selon le modèle proposé par Lo *et al.* (1992, 1993) à partir de la valeur des paramètres qui ont été décrits précédemment:

$$\text{var}(B) = A^2\left[\left(\frac{P_0}{K}\right)^2\left(\frac{\text{var}(P_0)}{P_0^2} + \frac{\text{var}(K)}{K^2} - \frac{2\,\text{cov}(P_0, K)}{P_0 \cdot K}\right)\right]$$

où le terme ***cov(P₀,K)*** ne peut être estimé en raison de la nature différente des données. Les deux autres termes à calculer sont la variance de la densité moyenne d'oeufs ou ***var(P₀)*** et celle de la fécondité journalière ou ***var(K).***

La valeur de **var(P_0)** se calcule comme

$$G_t = c_0 + c_t \cdot t$$

Lastly, to complete the calculation of ***K***, ***W*** was determined from lengths measured at dockside and from the following relationship between the logarithms of weight (W_i) and length (L_i) for the ***i*** fish analyzed in the laboratory:

$$\ln(W_i) = a + b\ln(L_i)$$

From the values of W_i thus calculated, ***W*** was defined by:

$$W = \sum_j \frac{n_j}{N} W_i$$

where n_j represents the number of fish measured in each length class, and N is the summation of the values n_j.

Calculation of variance for biomass

The variance of the spawning stock biomass ***B*** was calculated by the model proposed by Lo *et al.* (1992, 1993) using the values of the parameters described above:

$$\text{var}(B) = A^2\left[\left(\frac{P_0}{K}\right)^2\left(\frac{\text{var}(P_0)}{P_0^2} + \frac{\text{var}(K)}{K^2} - \frac{2\,\text{cov}(P_0, K)}{P_0 \cdot K}\right)\right]$$

where the term ***cov(P₀,K)*** cannot be estimated because of the difference in the nature of the data. The two other terms to be calculated are the variance of the average egg density, ***var(P₀)***, and the variance of the daily fecundity, ***var(K).***

The value of **var(P_0)** is calculated as

suit :

$$\mathrm{var}(P_0) = 2\sum_i \lambda_i \bar{\gamma}(V, x_i) - \bar{\gamma}(V,V) - \sum_i \sum_j \lambda_i \lambda_j \gamma(x_i, x_j)$$

Pour le relevé de 1998, cette variance a déjà été déterminée à l'aide du logiciel EVA II (Grégoire et Bourdages 2000). Selon l'approche proposée par Mood *et al.* (1974), ***var(K)*** a été définie comme suit :

$$\mathrm{var}(K) = \left(\frac{D}{W}\right)^2 \cdot \mathrm{var}(R) + \left(\frac{R}{W}\right)^2 \cdot \mathrm{var}(D) + \left(\frac{R \cdot D}{W^2}\right)^2 \cdot \mathrm{var}(W) + 2\frac{R \cdot D}{W^2} \cdot \mathrm{cov}(R, D)$$

$$-2\frac{R \cdot D^2}{W^3} \cdot \mathrm{cov}(R, W) - 2\frac{R^2 \cdot D}{W^3} \cdot \mathrm{cov}(D, W)$$

Lo *et al.* (1993) ont estimé les covariances de ***var(K)*** par "*bootstrap*" parce que le plan d'échantillonnage qu'ils avaient adopté le permettait. Cependant, dans le cas présent, ces termes n'ont pas été estimés puisque les covariances entre les variables de la relation précédente n'ont pas réellement de signification biologique. Sans ces covariances, ***var(K)*** peut alors être calculée à partir des valeurs et des variances de ***R***, ***D*** et ***W***. Celle de **R** est définit par :

$$\mathrm{var}(R) = \sum_i \frac{1}{n_i}(R_i - R)^2$$

et celle de ***D*** par:

$$\mathrm{var}(D) = \left(\frac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}t}\right)^2 \cdot \mathrm{var}(E_t) + E_t^2 \cdot \mathrm{var}\left(\frac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}t}\right) + 2\frac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}t} \cdot E_t \cdot \mathrm{cov}\left(E_t, \frac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}t}\right) + \left(\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}\right)^2 \cdot \mathrm{var}(G_t)$$

$$+ G_t^2 \cdot \mathrm{var}\left(\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}\right) + 2\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t} \cdot G_t \cdot \mathrm{cov}\left(G_t, \frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}\right) + 2\mathrm{cov}\left(E_t \cdot \frac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}t}, G_t \cdot \frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}\right)$$

Lo *et al.* (1993) proposent aussi d'égaler les termes suivants à zéro:

follows:

For the 1998 survey, this variance has already been determined using EVA II software (Grégoire and Bourdages 2000). According to the approach proposed by Mood *et al.* (1974), ***var(K)*** is defined as follows:

Lo *et al.* (1993) estimated the covariances of ***var(K)*** by "*bootstrap*" because the sampling plan that they had adopted allowed it. However, in the present case, these terms have not been estimated, because the covariances between the variables in the previous equation have no real biological meaning. Without these covariances, ***var(K)*** can then be calculated from the values and the variances of ***R***, ***D***, and ***W***. The variance of **R** is defined by:

$$\mathrm{var}(R) = \sum_i \frac{1}{n_i}(R_i - R)^2$$

and that of ***D*** by:

Lo *et al.* (1993) also propose setting the following terms equal to zero:

$$2\frac{dG}{dt}\cdot E_t\cdot \mathrm{cov}\left(E_t,\frac{dG}{dt}\right)$$

$$2\frac{dE}{dt}\cdot G_t\cdot \mathrm{cov}\left(G_t,\frac{dE}{dt}\right)$$

et suggèrent l'égalité entre les termes suivants :

and suggest the following identity:

$$2\,\mathrm{cov}\left(E_t\cdot\frac{dG}{dt},G_t\cdot\frac{dE}{dt}\right)=\frac{dG}{dt}\cdot\frac{dE}{dt}\cdot\mathrm{cov}(E_t,G_t)$$

où :

$$\mathrm{cov}(E_t,G_t)=a_t c_t \mathrm{V}(t)$$

et $V(t)$ = ((durée d'un trajet + 1)^2)/12 , avec t qui suit une loi uniforme.

where:

$$\mathrm{cov}(E_t,G_t)=a_t c_t \mathrm{V}(t)$$

and $V(t)$ = ((duration of a pass of tows + 1)^2)/12, with t following an uniform law.

Finalement, la variance de ***W*** s'exprime comme suit :

Lastly, the variance of ***W*** is expressed as follows:

$$\mathrm{var}(W)=\sum_i \frac{n_i}{N}(W_i-W)^2$$

$$\mathrm{var}(W)=\sum_i \frac{n_i}{N}(W_i-W)^2$$

Collecte des échantillons biologiques

Les deux variables de base utilisées avec la **MRJF**, le nombre d'ovocytes vitellogènes et la fraction des femelles ayant des ovaires actifs, sont déterminées à partir de l'examen histologique d'un certain nombre d'ovaires. Ces derniers proviennent d'échantillons biologiques recueillis en 1998 dans les principaux ports de débarquements de la baie des Chaleurs et des Îles-de-la-Madeleine (Figure 1). Chaque échantillon est constitué d'environ 250 maquereaux, femelles et mâles, qui sont prélevés au hasard et mesurés au mm près. De ces derniers, environ 50 poissons sont conservés pour les analyses en laboratoire. Pour les besoins particuliers de la présente étude, 12 ovaires ont été préservés au moment de

Collection of biological samples

The two basic variables that are used with the **DFRM**, the number of vitellogenous oocytes and the proportion of females with active ovaries, were determined by examining tissue specimens from a number of ovaries. These specimens came from the biological samples that were collected in 1998 in the main landing ports of Chaleurs Bay and the Magdalen Islands (Figure 1). This sample consisted of approximately 250 mackerel, females and males, which were taken at random and whose lengths were measured to within 1 mm. From this group, about 50 fish were preserved for analysis in the laboratory. For the specific purposes of the present study, 12 ovaries were preserved at the time of sampling in a 4% buffered

l'échantillonnage dans une solution de formaldéhyde tamponnée à 4 %. Au laboratoire, des mesures morphologiques ont été prises comme la longueur et le poids du poisson et celui des ovaires. Les otolithes ont aussi été prélevés pour la détermination de l'âge.

formaldehyde solution. In the laboratory, measurements were taken of morphological parameters such as the length and weight of the fish and the weight of the ovaries. Otoliths were also removed for the purposes of age determination.

Préparation et analyse des coupes histologiques

Preparation and analysis of tissue sections

Les ovaires ont d'abord été pesés au gramme près et leur volume (ml) déterminé selon la technique de déplacement présentée dans Scherle (1970). Une tranche d'environ un cm d'épaisseur a été prélevée dans la partie centrale de l'un des deux lobes et placée dans une cassette d'inclusion. Les coupes ont été préparées selon le protocole habituel (Grégoire 1997) par la compagnie CTRR Clintrials Bioresearch et analysées à l'aide d'un microscope Leitz Laborlux K couplé à une caméra JVC de modèle TK-12800 et au système d'analyse d'images Q500MC de la compagnie Leica.

First the weight of the ovaries was measured to within 1 gram, and their volume in millilitres was determined using the displacement method presented in Scherle (1970). A slice about 1 cm thick was taken from the central portion and one of the two lobes and placed in an embedding cassette. The sections were prepared according to the usual protocol (Grégoire, 1997) by CTRR Clintrials Bioresearch Inc and analyzed under a Leitz Laborlux K microscope combined with a JVC TK-12800 camera and a Leica Q500MC image analysis system.

L'analyse histologique a consisté à identifier le stade de développement des ovocytes et à les dénombrer. Tous les ovocytes vitellogènes présents sur une coupe ont été comptés, à un grossissement de 40X, après avoir placé sur cette dernière une lame comportant des traits horizontaux délimitant une série de corridors. Le décompte s'est fait d'un corridor à l'autre selon une approche similaire à celle présentée par Gundersen (1977).

The histological analysis consisted in identifying the stages of development of the oocytes and counting them. To count all the vitellogenous oocytes on a section, at a magnification of 40X, we placed it on a slide divided into rows by a series of horizontal lines. We then counted from one row to the next, using an approach similar to that described by Gundersen (1977).

Des mesures ont aussi été prises à un grossissement de 40X pour les ovocytes de stade 2 et à 25X pour ceux des stades 3 à 5 (voir Grégoire 1997 pour la description de chaque stade). Le nombre maximum d'ovocytes à mesurer par coupe et par stade a été fixé à 50. Pour les stades 2 à 4, seuls

Measurements were taken at a magnification of 40X for the stage 2 oocytes and 25X for stages 3 to 5 (see Grégoire, 1997 for a description of each stage). The maximum number of oocytes to be measured in each section and stage was set at 50. For stages 2 to 4, only those oocytes having a nucleus in

les ovocytes ayant un noyau en position centrale ont été retenus et leur diamètre a été mesuré en passant par le centre du noyau. Pour les ovocytes de stade 5 dont le noyau est inexistant, c'est le diamètre maximal qui a été mesuré. Finalement, le diamètre moyen des ovocytes par ovaire a été calculé pour chaque stade.

central position were retained, and their diameter was measured through the centre of the nucleus. For the stage 5 oocytes which have no nucleus, the measurement was made along the maximum diameter. Lastly, the mean diameter of the oocytes for each ovary was calculated for each stage.

Le nombre total d'ovocytes par ovaire a été calculé selon l'approche utilisée par le Laboratoire d'Aberdeen en Écosse (Priede 1994). Cette approche est basée sur le théorème de DeHoff et Rhines (1961) qui stipule qu'une coupe histologique échantillonne une section de l'ovaire dont le volume est égal au produit du diamètre des ovocytes par la surface de la section. L'utilisation de ce théorème assume que : (1) les distributions des diamètres des ovocytes sont unimodales, (2) la forme des ovocytes est sphérique et, (3) leur densité demeure la même dans tout l'ovaire. Pour un stade donné, et selon cette même approche, le nombre d'ovocytes par unité de volume ou N_v, est calculé de la façon suivante :

The total number of oocytes per ovary was calculated by the approach used by the Aberdeen Laboratory in Scotland (Priede 1994). This approach is based on the theorem of DeHoff and Rhines (1961), which states that a histological section samples a portion of the ovary whose volume equals the product of the diameter of the oocytes multiplied by the surface area of the section. The use of this theorem assumes that: (1) the distributions of oocyte diameters are unimodal, (2) the shape of the oocytes is spherical, and, (3) their density remains the same throughout the ovary. For a given stage, according to this same approach, the number of oocytes per unit volume, N_v, is calculated as follows:

$$N_v = \frac{N_a}{(d \bullet s)}$$

$$N_v = \frac{N_a}{(d \bullet s)}$$

où $\boldsymbol{d}$ est le diamètre moyen (mm) des ovocytes du stade en question, $\boldsymbol{s}$ la surface (mm^2) de la section de l'ovaire et $\boldsymbol{N_a}$, le nombre d'ovocytes dans cette section. La surface totale de chaque coupe a été mesurée à l'aide du système d'analyse d'images et d'un microscope M8 Wild Heerbrugg équipé d'un objectif de 0.4X. Par la suite, le nombre total d'ovocytes de ce stade pour tout l'ovaire est déterminé par:

where $\boldsymbol{d}$ is the mean diameter (in millimetres) of the oocytes at the stage in question, $\boldsymbol{s}$ is the surface area (in square millimetres) of the section of the ovary, and $\boldsymbol{N_a}$ is the number of oocytes in this section. The total surface area of each section was measured using the image analysis system and a Wild Heerbrugg M8 microscope to which a 0.4X objective had been added. The total number of oocytes for this stage and for the entire ovary was then determined by:

$$N = N_v \bullet V$$

$$N = N_v \bullet V$$

où *V* représente le volume (ml) de l'ovaire. Ces calculs ont été réalisés pour chacun des stades de façon à obtenir le nombre total d'ovocytes vitellogènes par ovaire.

where *V* represent the volume of the ovary, in millilitres. These calculations were realised for each of the stages so as to obtain the total number of vitellogenous oocytes per ovary.

RÉSULTATS

RESULTS

Les 192 ovaires qui ont été retenus pour l'analyse histologique des ovocytes ont été échantillonnés entre le 6 juin et le 23 juillet (Tableau 1). Au cours de cette période, les débarquements échantillonnés se sont chiffrés à 7 320 kg et le poids des échantillons recueillis à quai ont été de 1 614 kg (Tableau 1). Un total de 3 127 poissons ont été mesurés, et de ce nombre, 544 ont été congelés pour les analyses en laboratoire. Les principaux paramètres biologiques associés à ces échantillons sont présentés à l'Annexe 1.

The 192 ovaries that were retained for histological analysis of their oocytes were sampled between June 6 and July 23 (Table 1). During this period, the landings sampled totalled 7,320 kg, and the weight of the samples collected at dockside totalled 1,614 kg (Table 1). A total of 3,127 fish were measured, and out of this total, 544 were frozen for analysis in the laboratory. The main biological parameters associated with these samples are presented in Appendix 1.

Lors de la période d'échantillonnage, la longueur et le poids moyens des femelles ont graduellement diminué, passant respectivement de 399 mm et 768 g le 6 juin à 332 mm et 416 g le 23 juillet (Tableau 2). Contrairement au facteur de condition qui est demeuré plutôt stable (Figure 2a), le poids des ovaires, leur volume, de même que l'indice gonado-somatique (Figure 2b) ont diminué au cours de cette période, passant respectivement de 115.6 g à 3.9 g, de 111.7 ml à 3.7 ml, et de 14.8 % à 0.9 % (Tableau 2). Le poids des ovaires est relié de façon exponentielle à l'indice gonado-somatique (Figure 2c). Une relation linéaire existe également entre le poids et le volume des ovaires (Figure 2d). Cette dernière relation a été utilisée dans le calcul du nombre total d'ovocytes. La diminution du poids des ovaires influence la relation entre le poids total et la longueur des femelles échantillonnées

During the sampling period, the average length and weight of the females gradually diminished, from 399 mm and 768 g on June 6 to 332 mm and 416 g on July 23 (Table 2). Contrary to the condition factor, which remained relatively stable (Figure 2a), the weight of the ovaries, their volume, and the gonado-somatic index (Figure 2b) decreased over this period, from 115.6 g to 3.9 g, from 111.7 ml to 3.7 ml, and from 14.8 % to 0.9 %, respectively (Table 2). The weight of the ovaries is related exponentially to the gonado-somatic index (Figure 2c). A linear relationship is also observed between the weight and the ovary volume (Figure 2d). This relationship was used in calculating the total number of oocytes. The decrease in the weight of the ovaries influences on the relationship between the total weight and the length of the females sampled (Figure 2e). The age of these individuals also decreased over the

(Figure 2e). L'âge de ces dernières a aussi diminué, passant de 9.1 ans au début de juin à 3.5 ans vers la fin de juillet (Tableau 2). Les âges ont varié entre 2 et 16 ans, mais une seule femelle était âgée de plus de 10 ans (Figure 2f).

sampling period, from 9.1 years in early June to 3.5 years toward the end of July (Table 2). The ages varied from 2 to 16 years, but only one female was more than 10 years old (Figure 2f).

Sur les 192 coupes histologiques du départ, 11 ont été rejetées en raison d'un problème de conservation des ovaires. Au total, plus de 120 000 ovocytes ont été mesurés. Ceux des stades 2, 3 et 4 étaient présents dans plus de 70 % des ovaires comparativement à 59 % pour les ovocytes du stade 5 (Tableau 3).

Of the 192 tissue sections taken initially, 11 were rejected because of problems with the preservation of the ovaries. In total, more than 120,000 oocytes were measured. Those of stage 2, 3, and 4 were found in over 70 % of the ovaries, compared with 59 % for stage 5 oocytes (Table 3).

Les diamètres moyens des ovocytes des stades 2 à 5 ont été respectivement de 0.27 mm, 0.43 mm, 0.60 mm et 0.76 mm (Figure 3). Les distributions des diamètres des stades 2 à 4 sont caractérisées par une forme normale et l'absence d'un important recouvrement entre elles. Par contre, celle des ovocytes du stade 5 est asymétrique comme le démontre aussi l'allure de la courbe des fréquences cumulées dont le maximum est atteint moins rapidement que celui relié aux autres stades (Figure 3). L'étendue des diamètres varie de 0.33 mm à 0.48 mm pour les ovocytes des stades 2 à 4 et atteint 0.62 mm pour ceux du stade 5.

The mean diameters of the oocytes in stages 2, 3, 4, and 5 were 0.27 mm, 0.43 mm, 0.60 mm, and 0.76 mm, respectively (Figure 3). The diameter distributions for stage 2, 3, and 4 oocytes followed a normal curve and had no major overlaps among them. In contrast, the diameter distribution for stage 5 oocytes was asymmetrical, as can also be seen from the shape of the cumulative-frequency curve, which peaks less rapidly than that for the other stages (Figure 3). The diameters range from 0.33 mm to 0.48 mm for stage 2, 3, and 4 oocytes and reach 0.62 mm for stage 5 oocytes.

Le diamètre des ovocytes a graduellement diminué au cours de la période d'échantillonnage (Figure 4). Pour chaque stade, des relations linéaires significatives ($P< 0.0001$) ont été calculées entre le diamètre et le jour de l'année. Cependant, les coefficients de détermination sont inférieurs à 0.50. Une relation linéaire significative ($F=399.77$; $P< 0.0001$) a aussi été calculée entre les valeurs de l'indice gonado-somatique et celles du nombre total d'ovocytes vitellogènes (Figure 5).

The diameter of the oocytes decreased gradually over the sampling period (Figure 4). For each stage, significant linear relationships ($P< 0.0001$) were calculated between the diameter and the day of the year. However, the coefficients of determination are less than 0.50. A significant linear relationship ($F=399.77$; $P< 0.0001$) was also calculated between the values of the gonado-somatic index and those for the total number of vitellogenous oocytes (Figure 5).

En moyenne, 346 280 ovocytes vitellogènes ont été calculés par femelle, le minimum étant seulement de 741 ovocytes et le maximum de 887 103 ovocytes (Tableau 4). La quantité d'ovocytes vitellogènes (Figure 6) de même que la proportion des femelles ayant des ovaires actifs (Figure 7) ont graduellement diminué au cours de la saison d'échantillonnage. Ces diminutions ont été exprimées par des relations linéaires ($P< 0.0001$). Dans le cas de la proportion des ovaires actifs, un meilleur coefficient de détermination pourrait être obtenu par l'utilisation d'une relation autre que linéaire. Cependant, le calcul de D_t est réalisé à partir de relations linéaires seulement (Lo *et al.* 1992, 1993). Comme l'indique aussi les pentes de ces relations (dE/dt et dG/dt du Tableau 5), ces diminutions ont été plus rapides en 1998 qu'en 1996.

The average number of vitellogenous oocytes calculated for each female was 346,280. The lowest number was 741, and the highest was 887,103 (Table 4). Both the quantity of vitellogenous oocytes (Figure 6) and the proportion of females with active ovaries (Figure 7) diminished gradually over the sampling season. These decreases are expressed by linear relationships ($P< 0.0001$). In the case of the proportion of females with active ovaries, a better coefficient of determination could have been obtained with a non-linear relationship. However, the calculation of D_t is realised with linear relationship only (Lo *et al.* 1992, 1993). As it is also indicated by the slopes of these equations (dE/dt and dG/dt in Table 5), these decreases were faster in 1998 than in 1996.

Pour chacun des deux trajets, les biomasses reproductrices évaluées par la **MRJF** ont été respectivement de 181 390 t et 306 570 t (Tableau 5; Figure 8) comparativement à 302 978 t et 245 334 t pour celles calculées selon la méthode traditionnelle. Les intervalles de confiance ont été estimés à 63 316 t et 299 464 t pour le premier trajet et à 20 497 t et 592 644 t pour le second. Par rapport à 1996, les biomasses évaluées en 1998 représentent une diminution d'environ 210 000 t pour le premier trajet et de 188 000 t pour le second (Tableau 5; Figure 8). Pour la **MRJF**, l'écart des biomasses entre les deux trajets des relevés de 1996 et 1998 a été moins de 126 000 t. Par contre, des écarts plus élevés ont été mesurés par la méthode traditionnelle (Figure 8) dans le cas des plus importantes biomasses.

For each of the two passes, the spawning stock biomasses estimated by the **DFRM** were 181,390 t and 306,570 t, respectively (Table 5; Figure 8), compared with values of 302,978 t and 245,334 t obtained by the traditional method. The confidence intervals were estimated at 63,316 t and 299,464 t for the first pass and 20,497 t and 592,644 t for the second pass. Compared with 1996, the biomass estimates for 1998 represent a decrease of about 210,000 t for the first pass and 188,000 t for the second pass (Table 5; Figure 8). For the **DFRM**, the biomass differences between the two passes of the 1996 and 1998 surveys was less than 126,000 t. However, larger differences have been observed for the traditional method (Figure 8) when the biomass estimates are larger.

CONCLUSION

Indépendamment de la méthode utilisée, une baisse d'abondance est mesurée chez le maquereau depuis 1994. Cette baisse pourrait s'expliquer par l'absence depuis quelques années d'une ou de plusieurs classes d'âge dominantes. Si les faibles abondances évaluées en 1996 et 1998 s'avéraient réelles, le présent TAC de 100 000 t devrait être reconsidéré.

Pour l'instant, les biomasses reproductrices évaluées par la **MRJF** sont similaires à celles provenant de la méthode traditionnelle. Cependant, il n'a pas encore été possible de comparer directement ces deux méthodes puisque le relevé de 1996 a débuté en retard et que la ponte était déjà bien engagée lors du relevé de 1998 (Grégoire et Lévesque 2000). Comme la méthode traditionnelle est sensible au manque de synchronisme entre le déroulement de la ponte et celui du relevé, il serait intéressant d'utiliser à nouveau la **MRJF** pour estimer les biomasses à partir des données récoltées en 2000. De plus, comme il existe une relation significative entre le nombre total d'ovocytes vitellogènes et l'indice gonado-somatique, ce dernier, qui est disponible depuis plusieurs années, pourrait être utilisé pour construire les relations annuelles du déclin journalier dans le nombre d'ovocytes vitellogènes. S'il en était de même de la proportion des femelles ayant des ovaires actifs, la **MRJF** pourrait alors être utilisée pour les relevés réalisés avant 1996.

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements vont à l'égard des Drs. Jacques A. Gagné et Yvan Lambert pour leur excellente révision du document.

CONCLUSION

Independently of the method used, a decline in the abundance of mackerel has been measured since 1994. This decline could be explained by the absence of one or more dominant year classes for the past few years. If the low abundance estimates in 1996 and 1998 were accurate, the present TAC of 100,000 t should be reconsidered.

For the moment, the spawning stock biomass estimates evaluated by the **DFRM** are similar to those obtained by the traditional method. However, it has not yet been possible to compare the two methods directly, because the 1996 survey began late, and spawning was already well under way at the time of the 1998 survey (Grégoire and Lévesque 2000). Since the traditional method is sensitive to lack of synchronicity between the spawning season and the survey, it would be interesting to use the **DFRM** again to estimate the biomasses from the data collected in 2000. Also, since there is a significant relationship between the total number of vitellogenous oocytes and the gonado-somatic index, and since values for this index have been available for several years, this index could be used to construct annual relationships for the daily decline in the number of vitellogenous oocytes. If the same were true for the proportion of females with active ovaries, the **DFRM** could then be applied to data from the surveys prior to 1996.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors extend their most sincere thanks to Drs Jacques A. Gagné and Yvan Lambert for their excellent review of this document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Beverton, R. J. H., et / *and* S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food U.K. (Series 2), No. 19: 533 p.

DeHoff, R.T., et / *and* F.N. Rhines. 1961. Determination of the number of particles per unit volume from measurements made in random plane sections. Trans. Am. Inst. Mineral Met. Eng. 221: 975-981.

Ferraro, S. P. 1980. Daily time of spawning of 12 fishes in the Peconic Bays, New York. Fishery Bulletin 78:455-464.

Grégoire, F. 1992. Cycle de ponte, développement des ovocytes et résultats préliminaires concernant la fécondité en lots chez le maquereau (*Scomber scombrus* L.) du nord-ouest de l'Atlantique. CSCPCA Document de recherche. 92/57.

Grégoire, F. 1997. Évaluation de la Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité pour estimer la biomasse du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) / *An evaluation of the Daily Fecundity Reduction Method for estimating the biomass of Atlantic mackerel* (*Scomber scombrus* L.). MPO Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de Recherche / *Research Document*. 97/84. 43 p.

Grégoire, F. et / *and* C. Lévesque. 1994. Estimation of the Gulf of St. Lawrence spawning stock of mackerel (*Scomber scombrus* L.) by the total egg production and batch fecundity in 1993. DFO Atlantic Fisheries Research Document 94/61.

Grégoire, F., et / *and* C. Lévesque. 1996. Quelques résultats concernant les travaux en cours sur la fécondité en lots du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.). DFO Atlantic Fisheries Research Document. 96/61.

Grégoire, F., et / *and* L. Girard 2000. Évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1998 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Assessment of the abundance of Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *in 1998 by the Total Egg Production Method. In:* F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel* (*Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6*. Chapitre 5 / *Chapter 5*. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Grégoire, F., et / *and* H. Bourdages. 2000. Évaluation par la géostatistique de la densité moyenne d'oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) pour les relevés d'abondance effectués entre 1982 et 1998 / *Geostatistical evaluation of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) mean egg density for the abundance surveys conducted from 1983 to 1998. In:* F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6.* Chapitre 7 / *Chapter 7.* Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat.* Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Grégoire, F., C. Lévesque et / *and* J. Hudon. 2000. La pêche du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1999 dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO / *The 1999 Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) fishery in NAFO subareas 3 and 4. In:* F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6.* Chapitre 11 / *Chapter 11.* Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat.* Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Gundersen, H. J. G. 1977. Notes on the estimation of the numerical density of arbitrary profiles: the edge effect. J. Microsc. 111: 219-223.

Hunter, J.R., et / *and* N.C.-H. Lo. 1993. Ichthyoplankton methods for estimating fish biomass: Introduction and therminology. Bulletin of Marine Science. 53: 723-737.

Lo, N. C.-H., J.R. Hunter, H.G. Moser., et / *and* P.E. Smith. 1992. A daily fecundity reduction method: A new procedure for estimating adult biomass. ICES J. Mar. Sci. 49: 209-215.

Lo, N. C.-H., J.R. Hunter, H.G. Moser., et / *and* P.E. Smith. 1993. A daily fecundity reduction method of biomass estimation with application to Dover sole, *Microstomus pacificus*. Bulletin of Marine Science 53(2): 842-863.

MacKay, K.T. 1973. Aspects of the biology of Atlantic mackerel in ICNAF Subarea 4. ICNAF Res. Doc. 73/70. Serial No. 3019. 11 p.

Maguire, J.-J. 1979a. An outline of a method to back calculate the mackerel spawning stock from egg abundance estimates. CAFSAC Res. Doc. 79/31.

Maguire, J.-J. 1979b. An analytical assessment of SA 3-6 mackerel with information from egg and larval survey. CAFSAC Res. Doc. 79/46.

Maguire, J.-J. 1981. Maturité, fécondité, ponte et évaluation de la taille du stock reproducteur du maquereau atlantique (*Scomber scombrus*) dans le golfe du Saint-Laurent. Thèse de Maîtrise, Université Laval. Québec. 137 p.

Mood, A.M., F. A. Graybil et / *and* D. C. Boes. 1974. Introduction to the Theory of Statistics. McGraw-Hill. New York. 3rd Edition. 564 p. (Chapitre 5 / *Chapter* 5).

Nichols, J. H., et / *and* S. Warnes. 1993. Field observation of the daily pattern of spawning in the western stock of mackerel (*Scomber scombrus* L.). ICES J. Mar. Sci. 50:219-225.

Parker, K. 1980. A direct method for estimating Northern anchovy, *Engraulis mordax*, spawning biomass. Fisheries Bulletin. 78: 541-544.

Priede, I.G. 1990. Evaluation of the batch fecundity method for assessment of stocks of pelagic spawning fishes. Final report submitted to the Directorate-General for Fisheries (DG XIV) of the Commission of the European Communities. Study Contract No XIV/B/1-1989/2.

Priede, I.G., et / *and* J.J. Watson. 1993. An evaluation of the daily egg production method for estimating biomass of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.). Bulletin of Marine Science. 53(2): 891-911.

Priede, I.G. 1994. Spawning biology, distribution and abundance of Mackerel, *Scomber scombrus* and Horse mackerel, *Trachurus trachurus* in the North East Atlantic. A final report to the Directorate-General for Fisheries (DG XIV) of the Commission of the European Communities. Project number: MA 2 436. University of Aberdeen. Department of Zoology. Aberdeen. Scotland. U.K. 188 p.

Saville, A. 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval surveys. Rapp. Réun., Cons. int. Explor. Mer 155: 164-173.

Scherle, W. 1970. A simple method for volumetry of organs in quantitative stereology. Mikroscopie, 26: 57-60.

Walsh, M., et / *and* A. D. F. Johnstone. 1992. Spawning behaviour and diel periodicity of egg production in captive Atlantic mackerel, *Scomber scombrus* L. J. Fish Biol. 40: 939-950.

Watson, J.J., I.G. Priede, P.R. Witthames., et / *and* A. Owori-Wadunde. 1992. Batch fecundity of Atlantic mackerel, *Scomber scombrus* L. J. Fish Biol. 40:591-598.

Tableau 1. Description de l'échantillonnage effectué en 1998 dans le cadre de l'étude sur la fécondité du maquereau.

Table 1. Description of the sampling realized in 1998 for the mackerel fecundity study.

DATE (jj-mm) / *(dd-mm)*	POIDS / *WEIGHT* (kg)		NOMBRE DE POISSONS / *NUMBER OF FISH*		NOMBRE D'OVAIRES / *NUMBER OF OVARIES*
	DÉBARQUEMENTS / *LANDINGS*	ÉCHANTILLONS / *SAMPLES*	MESURÉS / MEASURED	CONGELÉS / FREEZED	
06-06	54	54	24	24	24
08-06	1 361	167	262	35	12
11-06	907	108	255	34	12
15-06	813	129	251	36	12
18-06	423	140	256	40	12
23-06	517	138	254	42	12
26-06	544	136	262	39	12
29-06	932	132	254	35	12
02-07	472	140	254	42	12
07-07	270	121	253	54	12
09-07	406	130	263	38	12
13-07	471	69	253	32	12
16-07	57	57	111	42	12
23-07	93	93	175	51	24
TOTAL	**7 320**	**1 614**	**3 127**	**544**	**192**

Tableau 2. Description des variables biologiques des femelles échantillonnées en 1998 dans le cadre de l'étude sur la fécondité du maquereau.

Table 2. Description of the biological variables of the females sampled in 1998 for the mackerel fecundity study.

DATE (jj-mm) / *(dd-mm)*	n*	LONGUEUR / *LENGTH (mm)*		POIDS / *WEIGHT (g)*		GONADES / GONADS				IGS / *GSI***		K***		AGE	
						POIDS / *WEIGHT* (g)		VOLUME (ml)							
		x****	É.-T. / *SD*	x	É.-T. / *SD*	x	É.-T. / *SD*	x	É.-T. / *SD*	x	É.-T. / *SD*	x	É.-T. / *SD*	x	É.-T. / *SD*
06-06	24	398.92	15.47	767.97	107.96	115.61	45.63	111.71	43.19	14.77	4.75	1.20	0.09	9.13	2.34
08-06	12	388.67	19.26	692.22	108.43	104.62	47.91	102.00	48.51	14.81	4.84	1.17	0.05	7.33	2.39
11-06	12	381.58	20.77	625.52	114.92	70.60	21.70	67.92	21.29	11.31	2.93	1.11	0.05	6.67	2.77
15-06	12	364.58	22.01	527.03	121.43	57.87	15.95	55.42	15.44	11.05	2.23	1.07	0.07	5.17	2.25
18-06	12	366.67	22.28	558.72	112.25	46.49	19.70	43.50	19.76	8.27	2.58	1.12	0.05	5.17	2.08
23-06	12	371.83	35.86	603.35	207.12	49.17	26.10	47.00	24.56	8.00	2.85	1.13	0.08		
26-06	12	364.00	23.55	537.02	132.45	31.17	13.78	29.33	12.73	5.74	1.48	1.09	0.07	4.92	2.64
29-06	12	348.25	20.84	460.88	83.13	31.34	11.68	29.67	11.24	6.71	1.78	1.08	0.05	4.08	1.88
02-07	12	347.67	19.88	481.47	79.46	31.51	13.27	29.92	12.92	6.47	2.26	1.14	0.05	4.00	1.28
07-07	12	346.75	23.76	449.02	107.33	7.54	3.09	7.08	2.84	1.65	0.51	1.06	0.08	3.67	1.50
09-07	12	352.50	20.72	498.96	116.86	14.50	9.30	13.71	8.87	3.07	2.10	1.12	0.06	3.83	1.40
13-07	12	302.83	18.28	281.19	60.60	3.92	3.27	3.71	3.07	1.36	1.10	1.00	0.06	2.25	0.45
16-07	12	344.50	40.07	458.79	168.48	6.69	6.38	6.42	5.94	1.28	0.75	1.07	0.06	4.25	2.83
23-07	24	331.88	37.03	415.54	149.51	3.86	1.67	3.65	1.65	0.93	0.25	1.14	0.49	3.50	1.87

* n = Nombre de femelles / *Number of females*

** Indice gonado-somatique / *Gonado somatic index*

*** Facteur de condition de Fulton / *Fulton condition factor*

**** Moyenne / *Average*

Tableau 3. Nombre d'ovocytes calculés, diamètres moyens par stade de maturité, et surface de chaque coupe histologique.

Table 3. Number of calculated oocytes, mean diameters by stage of maturity, and area of each histological slide.

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	OVOCYTES / *OOCYTES* STADE / *STAGE* 2	3	4	5	MOYENNE / *AVERAGE (mm)* STADE / *STAGE* 2	3	4	5	SURFACE / *AREA* (mm^2)	CODE**
6	6	85795	586	421	113	151	0.2500	0.3976	0.5808	0.7384	381.84	0
		85796	756	335	151	215	0.2816	0.4789	0.6560	0.7610	710.46	1
		85797	558	350	167	330	0.3030	0.4662	0.6248	1.1000	692.7	0
		85798	804	495	184	234	0.2692	0.4446	0.6370	1.0900	674.62	0
		85800	719	388	157	211	0.2884	0.4616	0.6394	1.0600	551.23	0
		85802	736	431	115	147	0.2596	0.4096	0.6079	0.7210	410.63	0
		85803	692	323	133	246	0.2976	0.4574	0.6225	0.7815	465.23	0
		85805	570	372	84	159	0.3142	0.4890	0.6702	0.9700	552.88	0
		85806	391	522	197	259	0.2856	0.4520	0.6566	1.0600	669.04	0
		85807	701	377	181	227	0.3042	0.4634	0.6588	1.0400	647.7	0
		85808	235	240	46	77	0.3292	0.4404	0.5700	0.7148	239.8	0
		85809	631	520	113	150	0.2910	0.4610	0.6704	0.7610	677.7	1
		85810	734	303	122	123	0.2918	0.4327	0.6283	0.8391	337.93	0
		85813	871	391	107	278	0.3062	0.4406	0.6304	0.7682	532.17	0
		85814	695	460	85	302	0.2690	0.4332	0.6523	0.7814	518.58	0
		85815	630	620	191	358	0.2978	0.4404	0.6304	0.8418	675.2	0
		85816	740	267	136	164	0.2972	0.4640	0.6450	0.7610	486.79	1
		85817	420	263	119	229	0.3186	0.4912	0.6646	0.7610	585.6	1
		85818	919	541	166	213	0.2938	0.4428	0.6516	0.7610	709.13	1
		85819	567	385	151	251	0.3014	0.4532	0.6402	0.9544	577.48	0
		85820	850	610	124	218	0.2943	0.4496	0.6823	0.9930	716.05	0
		85821	519	529	148	312	0.2582	0.4010	0.6176	0.9451	611.45	0
6	8	85852	526	721	233	311	0.2870	0.4380	0.6310	0.9363	717.5	0
		85951	492	554	97	161	0.2903	0.4477	0.6663	0.9041	519.05	0
		85953	581	299	102	183	0.2767	0.4657	0.6690	0.7610	495.02	1
		85954	609	423	167	270	0.2860	0.4480	0.6323	0.9433	552.9	0
		85955	680	369	213	227	0.2940	0.4597	0.6780	0.7610	749.03	1
		85956	457	359	204	310	0.3253	0.4573	0.6407	0.9943	607.33	0
		85958	614	517	132	130	0.2922	0.4400	0.5872	0.7109	343.43	0
		85959	532	332	104	116	0.3016	0.4400	0.6056	0.7610	400.84	1
		85960	585	374	136	190	0.2880	0.4680	0.6770	0.7610	646.04	1
		85961	1010	595	179	207	0.2710	0.4330	0.6320	0.7610	696.36	1
		85962	569	469	154	207	0.2743	0.4177	0.6314	0.7610	597.19	1
6	11	85963	636	401	119	145	0.2953	0.4737	0.6630	0.7610	524.16	1
		85964	598	338	72	137	0.2900	0.4353	0.6197	0.7610	406.24	1
		85965	711	418	183	76	0.2914	0.4426	0.6088	0.7610	523.16	1
		85966	679	314	118	229	0.2900	0.4500	0.6333	0.7610	557.55	1
		85967	449	395	120	143	0.3040	0.4403	0.6487	0.7610	536.82	1
		85968	992	463	149	220	0.3048	0.4467	0.5813	0.7143	538.52	0
		85971	373	374	157	247	0.3067	0.4570	0.6520	0.7610	639.91	1
		85972	423	556	65	169	0.2843	0.4180	0.5593	0.7037	345.14	0
		85973	541	288	80	157	0.2750	0.4272	0.5972	0.7248	319.87	0
		85974	324	381	48	116	0.2843	0.3883	0.5523	0.7077	297.1	0

Tableau 3. (Suite)
Table 3. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	OVOCYTES / *OOCYTES* STADE / *STAGE*				MOYENNE / *AVERAGE (mm)* STADE / *STAGE*				SURFACE / *AREA* (mm^2)	CODE**
			2	3	4	5	2	3	4	5		
6	11	85975	481	315	97	154	0.2762	0.4242	0.6266	0.8553	360.66	0
6	15	85676	353	406	142	247	0.2732	0.4140	0.5940	0.7610	547.18	1
		85677	465	299	78	139	0.2699	0.4261	0.5940	0.7610	447.08	1
		85678	636	671	129	209	0.2918	0.4304	0.6066	0.8880	603.69	0
		85745	597	416	104	107	0.2700	0.4304	0.6338	1.0475	405.68	0
		85746	508	293	107	137	0.2972	0.4550	0.5754	0.7006	391.46	0
		85747	515	372	113	114	0.2774	0.4258	0.6178	0.9533	419.44	0
		85748	385	298	100	125	0.2784	0.4212	0.5978	0.8122	337.76	0
		85749	375	266	32	99	0.2910	0.4154	0.5388	0.6548	457.14	0
		85750	518	336	101	111	0.2648	0.4144	0.5980	0.8928	320.63	0
		85998	407	262	110	168	0.2844	0.4540	0.6174	0.9300	377.06	0
		85999	62	215	105	157	0.2846	0.4168	0.5673	0.8046	249.15	0
		86000	573	358	89	133	0.2808	0.4440	0.6473	0.7610	453.53	1
6	18	85639	584	486	86	154	0.2867	0.4469	0.5523	0.6823	407.53	0
		85640	405	333	66	139	0.2851	0.4623	0.6172	0.7610	317.3	1
		85641	129	355	51	140	0.2746	0.4406	0.5483	0.7112	222.49	0
		85642	458	451	87	137	0.2601	0.4328	0.5684	0.7118	342.09	0
		85643	274	346	141	99	0.2720	0.4348	0.5688	0.7610	402.43	1
		85644	556	488	101	205	0.2650	0.4300	0.5398	0.6933	362.69	0
		85645	262	518	132	316	0.2948	0.4430	0.6190	1.0375	624.48	0
		85646	264	409	51	109	0.2604	0.4120	0.6031	0.7253	253.35	0
		85647	192	284	43	120	0.2582	0.4218	0.5741	0.7013	196.06	0
		85648	406	424	81	134	0.2586	0.4124	0.5650	0.6666	296.58	0
		85649	452	449	130	197	0.2708	0.4046	0.5666	0.6768	367.03	0
6	23	85627	1224	385	112	205	0.2670	0.4122	0.6162	0.7610	627.49	1
		85628	59	441	97	0	0.2733	0.4042	0.6178		207.08	
		85629	263	356	79	91	0.2658	0.4306	0.6200	0.7610	352.9	1
		85630	110	416	59	178	0.2668	0.4180	0.5300	0.7040	394.91	0
		85631	215	214	138	112	0.2520	0.3708	0.5996	0.7610	265.56	1
		85632	659	363	69	153	0.2378	0.3942	0.5768	0.7610	391.55	1
		85633	21	45	12	78	0.2699	0.4520	0.5739	0.8885	112.15	0
		85634	520	257	60	0	0.2606	0.4084	0.5784		203.82	
		85635	171	454	149	133	0.2726	0.4168	0.5584	0.9556	368.77	0
		85636	215	307	90	85	0.2758	0.4158	0.5990	0.7610	497.08	1
		85824	502	644	84	185	0.2570	0.3978	0.5876	0.8323	459.23	0
6	26	85679	74	237	65	0	0.3014	0.4330	0.5882		215.98	
		85680	89	104	35	52	0.2943	0.3026	0.5524	0.8563	121.62	0
		85682	134	240	45	69	0.2782	0.4300	0.5735	0.7610	207.77	1
		85683	54	259	37	114	0.2700	0.4446	0.5810	0.9673	231.68	0
		85684	308	372	22	68	0.2538	0.4142	0.5564	0.6368	202.88	0
		85685	306	332	34	142	0.2586	0.4148	0.5579	0.7130	222.01	0
		85686	39	191	20	129	0.2656	0.4670	0.5681	0.7056	206	0
		85687	786	577	87	0	0.2699	0.4261	0.5940		343.7	
		85688	353	481	42	261	0.2424	0.4086	0.5622	0.8022	386.22	0
		85689	338	444	58	119	0.2700	0.4076	0.5306	0.6456	285.06	0
		85690	123	150	49	71	0.2732	0.4364	0.5768	0.7610	187.41	1

Tableau 3. (Suite)
Table 3. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	OVOCYTES / *OOCYTES* STADE / *STAGE*				MOYENNE / *AVERAGE (mm)* STADE / *STAGE*				SURFACE / *AREA* (mm^2)	CODE**
			2	3	4	5	2	3	4	5		
6	29	85575	361	428	86	123	0.2702	0.4526	0.5933	0.7610	380.81	1
		85691	187	300	90	0	0.2716	0.3896	0.5844		171.89	
		85692	105	244	51	78	0.2611	0.4184	0.5752	0.7610	163.47	1
		85693	118	356	92	0	0.2678	0.3848	0.6158		222.52	
		85694	117	331	55	0	0.2728	0.4126	0.6029		230.87	
		85695	129	415	68	142	0.2548	0.4154	0.5826	0.7928	275.75	0
		85696	251	553	111	0	0.2634	0.4108	0.5812		274.08	
		85697	121	349	68	0	0.2678	0.4150	0.5910		175.61	
		85699	170	330	45	0	0.2758	0.4352	0.5611		210.48	
		85903	226	370	56	102	0.2640	0.4152	0.5631	0.8260	218.41	0
7	2	85780	398	242	43	74	0.2436	0.3884	0.5433	0.8008	172.17	0
		85781	71	289	52	152	0.2669	0.3902	0.5638	0.7010	199.06	0
		85782	484	193	0	83	0.2346	0.4100		0.6557	172.79	0
		85783	453	343	81	113	0.2368	0.3826	0.5226	0.6311	222.48	0
		85784	683	326	59	63	0.2666	0.4100	0.5868	0.7610	283.97	1
		85786	324	300	45	59	0.2612	0.3910	0.5515	0.6672	191.23	0
		85787	125	435	80	93	0.2689	0.4066	0.5662	0.7692	247.54	0
		85788	350	379	76	138	0.2624	0.4146	0.6004	0.7916	311.16	0
		85790	227	296	65	126	0.2286	0.3970	0.5382	0.6808	223.77	0
		85792	76	257	56	146	0.2597	0.4012	0.5508	0.6823	192.04	0
		85793	467	446	74	154	0.2320	0.3876	0.5716	0.7610	411.43	1
		85794	171	477	244	0	0.2714	0.3950	0.5544		269.13	
7	7	85751	104	62	12	5	0.2460	0.4833	0.5733	0.7078	107.87	0
		85753	72	193	20	38	0.2777	0.4078	0.5538	0.7610	123.49	1
		85754	0	0	0	0						
		85755	177	113	26	0	0.2108	0.3968	0.5553		92.07	
		85756	161	0	0	0	0.2706				39.28	0
		85757	0	0	0	0						
		85758	0	2	5	17		0.4450	0.5700	0.8680	115.07	0
		85759	0	0	0	0						
		85760	0	0	0	0						
		85761	173	79	31	0	0.2274	0.3615	0.5768		79.15	
		85762	15	37	10	0	0.2486	0.3900	0.4955		51.91	
7	9	85763	313	326	35	0	0.2614	0.4278	0.5815		173.43	
		85764	7	2	11	0	0.2300	0.4000	0.5450		57.2	
		85765	0	0	0	0						
		85766	0	22	3	0		0.4775	0.5433		113.88	
		85767	470	373	149	0	0.2776	0.4362	0.5780		413.56	
		85768	185	14	2	14	0.2504	0.4950	0.5100	0.6210	100.58	0
		85769	323	375	51	82	0.2976	0.4270	0.5576	0.8450	272.36	0
		85770	534	119	16	27	0.2764	0.4318	0.5500	0.8017	154.56	0
		85772	0	0	0	0						
		85773	296	215	52	0	0.2058	0.4048	0.5559		117.44	
		85774	0	0	0	0						
		85775	0	57	67	0		0.4400	0.5358		101.07	
7	13	85576	6	0	0	0	0.1925				32.34	

Tableau 3. (Suite)
Table 3. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	OVOCYTES / *OOCYTES* STADE / *STAGE*				MOYENNE / *AVERAGE (mm)* STADE / *STAGE*				SURFACE / *AREA* (mm^2)	CODE**
			2	3	4	5	2	3	4	5		
7	13	85577	96	195	31	41	0.2567	0.4062	0.5940	0.7580	111.79	0
		85578	0	0	0	0						
		85579	7	0	0	0	0.2699				22.93	
		85580	11	0	0	0	0.2125				17.26	
		85581	17	0	0	0	0.1882				28.27	
		85582	0	0	0	0						
		85583	0	0	0	0						
		85584	0	0	0	0						
		85585	0	0	0	0						
		85586	0	0	0	0						
		85587	0	0	0	0						
7	16	85589	0	0	0	0						
		85590	0	0	0	0						
		85591	0	0	0	0						
		85592	0	0	0	0						
		85593	0	0	0	0						
		85594	0	0	0	0						
		85596	0	0	0	0						
		85597	0	0	0	0						
		85598	0	0	0	0						
		85599	59	0	0	0	0.2315				18.02	
		85600	0	0	0	0						
7	23	85601	30	0	0	0	0.1750				37.76	
		85602	0	0	0	0						
		85603	31	0	0	0	0.1967				30.19	
		85604	0	0	0	0						
		85605	0	0	0	0						
		85606	0	0	0	0						
		85607	0	0	0	0						
		85608	0	0	0	0						
		85609	0	0	0	0						
		85610	0	0	0	0						
		85611	0	0	0	0						
		85612	33	49	3	0	0.2545	0.4330	0.5633		58.13	
		85613	0	0	0	0						
		85614	0	0	0	0						
		85615	0	0	0	0						
		85616	2	0	0	0	0.1850				29.19	
		85617	0	0	0	0						
		85618	0	0	0	0						
		85619	0	0	0	0						
		85620	0	0	0	0						
		85621	0	0	0	0						
		85622	0	0	0	0						
		85623	0	0	0	0						
		85624	0	0	0	0						

Tableau 3. (Suite)
Table 3. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	OVOCYTES / *OOCYTES* STADE / *STAGE* 2	3	4	5	MOYENNE / *AVERAGE (mm)* STADE / *STAGE* 2	3	4	5	SURFACE / *AREA* (mm^2)	CODE**
OCCURRENCE / *OCCURRENCE (%)*			74.03	70.72	70.17	59.12						
TOTAL		181	51 861	44 294	11 662	16 570						

* Chaque numéro représente une femelle / *Each number represents one female*

** Pour les stades 5, 0=diamètre mesuré; 1= brisé, moyenne calculée à partir de tous les ovocytes de stade 5 / *For stage 5, 0=diameter measured, 1= broken, calculated average from all the oocytes of stage 5*

Tableau 4. Nombre total d'ovocytes vitellogènes calculés pour chaque femelle échantillonnée en 1998.

Table 4. Total number of vitellogenic oocytes calculated for each female sampled in 1998.

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	JOUR DE L'ANNÉE / *DAY OF THE YEAR*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	NOMBRE D'OVOCYTES / *NUMBER OF OOCYTES* STADE / *STAGE* 2	3	4	5	TOTAL
6	6	157	85795	491 096	221 842	40 762	42 844	796 545
	6	157	85796	547 920	142 782	46 979	57 661	795 342
	6	157	85797	483 858	197 256	70 227	78 822	830 163
	6	157	85798	575 526	214 546	55 662	41 369	887 103
	6	157	85800	542 728	182 985	53 453	43 334	822 499
	6	157	85802	303 791	112 751	20 271	21 848	458 661
	6	157	85803	309 883	94 109	28 475	41 948	474 415
	6	157	85805	442 967	185 753	30 604	40 025	699 349
	6	157	85806	235 323	198 508	51 572	41 999	527 402
	6	157	85807	515 885	182 129	61 506	48 864	808 384
	6	157	85809	358 358	186 416	27 856	32 575	605 205
	6	157	85810	454 061	126 395	35 053	26 460	641 968
	6	157	85813	481 066	150 081	28 703	61 202	721 052
	6	157	85814	428 465	176 097	21 610	64 094	690 266
	6	157	85815	375 980	250 203	53 848	75 583	755 614
	6	157	85816	434 771	100 478	36 818	37 630	609 696
	6	157	85817	472 739	192 006	64 210	107 912	836 868
	6	157	85819	407 205	183 884	51 055	56 924	699 068
	6	157	85820	484 040	227 374	30 457	36 790	778 661
	6	157	85821	374 762	245 955	44 678	61 548	726 943
6	8	159	85852	270 762	243 190	54 552	49 070	617 574
	8	159	85951	222 010	162 126	19 071	23 329	426 536
	8	159	85953	398 767	121 926	28 952	45 664	595 309
	8	159	85954	346 615	153 694	42 990	46 590	589 890
	8	159	85956	226 670	126 668	51 380	50 310	455 027
	8	159	85958	367 114	205 282	39 274	31 950	643 619
	8	159	85959	255 233	109 180	24 849	22 056	411 318
	8	159	85959	299 239	128 004	29 133	25 859	482 235
	8	159	85960	455 903	179 364	45 088	56 037	736 391
	8	159	85961	578 019	213 117	43 926	42 187	877 249
	8	159	85962	326 478	176 748	38 389	42 816	584 431
6	11	162	85963	382 093	150 206	31 846	33 807	597 951
	11	162	85964	284 255	107 029	16 017	24 817	432 118
	11	162	85965	429 075	166 080	52 860	17 562	665 578
	11	162	85966	419 941	125 151	33 417	53 972	632 480
	11	162	85967	189 842	115 303	23 778	24 153	353 076
	11	162	85968	410 924	130 888	32 365	38 889	613 066
	11	162	85971	174 866	117 659	34 620	46 664	373 809
	11	162	85972	211 212	188 842	16 499	34 097	450 650

Tableau 4. (Suite)
Table 4. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	JOUR DE L'ANNÉE / *DAY OF THE YEAR*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	NOMBRE D'OVOCYTES / *NUMBER OF OOCYTES* STADE / *STAGE*				TOTAL
				2	3	4	5	
6	11	162	85973	246 009	84 304	16 752	27 088	374 153
	11	162	85974	168 761	145 303	12 870	24 276	351 210
	11	162	85975	251 088	107 064	22 320	25 960	406 432
6	15	166	85676	193 632	146 963	35 826	48 640	425 062
	15	166	85677	204 270	83 188	15 567	21 653	324 679
	15	166	85678	288 834	206 598	28 181	31 190	554 803
	15	166	85745	294 321	128 656	21 842	13 597	458 416
	15	166	85746	179 024	67 445	19 476	20 481	286 427
	15	166	85747	203 605	95 813	20 059	13 114	332 592
	15	166	85748	163 773	83 788	19 811	18 227	285 598
	15	166	85749	197 327	98 054	9 094	23 151	327 627
	15	166	85750	292 852	121 383	25 285	18 613	458 133
	15	166	85998	197 359	79 586	24 571	24 913	326 429
	15	166	85999	30 605	72 463	26 002	27 411	156 482
	15	166	86000	287 960	113 782	19 402	24 663	445 806
6	18	169	85639	289 904	154 773	22 161	32 121	498 958
	18	169	85640	179 080	90 805	13 481	23 026	306 392
	18	169	85641	69 690	119 505	13 795	29 197	232 188
	18	169	85642	190 452	112 707	16 555	20 817	340 532
	18	169	85643	150 191	118 644	36 959	19 396	325 190
	18	169	85644	196 685	106 389	17 540	27 718	348 332
	18	169	85645	136 624	179 754	32 782	46 822	395 982
	18	169	85646	140 059	137 143	11 682	20 762	309 646
	18	169	85647	79 648	72 118	8 023	18 328	178 117
	18	169	85648	201 159	131 731	18 369	25 756	377 015
	18	169	85649	181 906	120 942	25 005	31 720	359 574
6	23	174	85628	22 932	115 912	16 681	0	155 525
	23	174	85629	137 387	114 794	17 692	16 604	286 477
	23	174	85630	43 849	105 844	11 839	26 889	188 422
	23	174	85631	109 233	73 891	29 467	18 843	231 434
	23	174	85632	431 734	143 461	18 638	31 322	625 154
	23	174	85633	9 714	12 428	2 610	10 959	35 712
	23	174	85634	176 220	55 574	9 161	0	240 955
	23	174	85635	88 454	153 595	37 626	19 626	299 301
	23	174	85636	53 321	50 502	10 277	7 640	121 740
	23	174	85636	106 642	101 004	20 554	15 280	243 479
	23	174	85824	323 261	267 920	23 658	36 784	651 623
6	26	177	85679	20 465	45 616	9 210	0	75 291
	26	177	85680	42 268	48 037	8 856	8 489	107 651
	26	177	85682	64 912	75 217	10 574	12 219	162 922
	26	177	85683	27 624	80 462	8 796	16 278	133 160
	26	177	85684	155 522	115 098	5 067	13 684	289 371

Tableau 4. (Suite)
Table 4. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	JOUR DE L'ANNÉE / *DAY OF THE YEAR*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	NOMBRE D'OVOCYTES / *NUMBER OF OOCYTES* STADE / *STAGE*				TOTAL
				2	3	4	5	
6	26	177	85685	133 248	90 129	6 863	22 428	252 668
	26	177	85686	15 680	43 679	3 760	19 525	82 643
	26	177	85687	338 973	157 600	17 046	0	513 618
	26	177	85688	241 317	195 071	12 379	53 914	502 681
	26	177	85689	144 921	126 103	12 654	21 338	305 017
	26	177	85690	50 456	38 513	9 520	10 454	108 943
6	29	180	85575	196 472	139 062	21 315	23 768	380 618
	29	180	85691	72 100	80 635	16 127	0	168 862
	29	180	85692	54 129	78 484	11 932	13 794	158 340
	29	180	85693	45 544	95 626	15 442	0	156 612
	29	180	85694	68 735	128 568	14 620	0	211 923
	29	180	85695	58 752	115 935	13 545	20 787	209 019
	29	180	85696	118 211	166 992	23 691	0	308 895
	29	180	85697	61 750	114 932	15 725	0	192 406
	29	180	85699	49 784	61 244	6 478	0	117 506
	29	180	85903	101 907	106 083	11 839	14 700	234 529
7	2	183	85780	180 303	68 759	8 734	10 197	267 993
	2	183	85781	32 070	89 288	11 121	26 143	158 622
	2	183	85782	238 797	54 486	0	14 651	307 934
	2	183	85783	283 752	132 976	22 990	26 559	466 277
	2	183	85784	369 889	114 801	14 517	11 953	511 160
	2	183	85786	110 272	68 208	7 254	7 861	193 596
	2	183	85787	43 185	99 404	13 128	11 233	166 951
	2	183	85788	175 754	120 451	16 679	22 971	335 854
	2	183	85790	84 314	63 307	10 254	15 715	173 591
	2	183	85792	35 051	76 720	12 178	25 628	149 576
	2	183	85793	288 659	165 009	18 565	29 020	501 252
	2	183	85794	93 645	179 481	65 413	0	338 539
7	7	188	85751	39 200	11 892	1 940	655	53 687
	7	188	85753	16 795	30 660	2 340	3 235	53 029
	7	188	85753	25 192	45 990	3 510	4 852	79 543
	7	188	85755	82 078	27 838	4 577	0	114 493
	7	188	85756	45 441	0	0	0	45 441
	7	188	85758	0	391	762	1 702	2 855
	7	188	85761	76 894	22 086	5 432	0	104 413
	7	188	85762	4 650	7 310	1 555	0	13 516
7	9	190	85763	138 084	87 878	6 941	0	232 903
	9	190	85764	2 660	437	1 764	0	4 862
	9	190	85766	0	4 046	485	0	4 531
	9	190	85767	122 818	62 031	18 700	0	203 548
	9	190	85768	58 765	2 250	312	1 793	63 119
	9	190	85769	123 534	99 959	10 410	11 045	244 948

Tableau 4. (Suite)
Table 4. (Continued)

MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	JOUR DE L'ANNÉE / *DAY OF THE YEAR*	NUMÉRO / *NUMBER** TAG	NOMBRE D'OVOCYTES / *NUMBER OF OOCYTES* STADE / *STAGE* 2	3	4	5	TOTAL
7	9	190	85770	174 998	24 961	2 635	3 051	205 645
	9	190	85773	171 458	63 315	11 151	0	245 925
	9	190	85775	0	12 817	12 372	0	25 190
7	13	194	85576	1 928	0	0	0	1 928
	13	194	85577	33 448	42 943	4 669	4 839	85 898
	13	194	85579	2 262	0	0	0	2 262
	13	194	85580	5 998	0	0	0	5 998
	13	194	85581	12 782	0	0	0	12 782
7	16	197	85599	28 291	0	0	0	28 291
7	23	204	85601	13 620	0	0	0	13 620
	23	204	85603	10 442	0	0	0	10 442
	23	204	85612	11 153	9 734	458	0	21 345
	23	204	85616	741	0	0	0	741
		N						136
		MINIMUM						741
		MOYENNE / *AVERAGE*						346 280
		MAXIMUM						887 103

* Chaque numéro représente une femelle / *Each number represents one female*

Tableau 5. Estimation des paramètres utilisés pour le calcul de la biomasse reproductrice du maquereau par la Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité (**MRJF**).

*Table 5. Estimation of the parameters used for the calculation of the mackerel spawning biomass by the Daily Fecundity Reduction Method (**DFRM**).*

PARAMÈTRE / *PARAMETER**	1996				1998			
	Médiane / *Median* = 172.5		Médiane / *Median* = 179		Médiane / *Median* = 167		Médiane / *Median* = 172	
	Estimation	**E.S. / *SE***	**Estimation**	**E.S. / *SE***	**Estimation**	**E.S. / *SE***	**Estimation**	**E.S. / *SE***
G_{MED}	0.7936	0.0540	0.6771	0.0490	0.8875	0.0460	0.7532	0.4000
dG/dt	-0.0179	0.0032	-0.0179	0.0032	-0.0269	0.0032	-0.0269	0.0032
E_{MED}	337 390	12 073	275 935	11 725	443 338	13 331	366 950	12 007
dE/dt	-9454.6106	890.1613	-9454.6106	890.1613	-15277.6100	933.3496	-15277.6100	933.3496
cov (Et , Gt)	903.6087		691.8254		2188.6500		1675.6852	
D	13549.21	1987793.15	11346.47	1412364.40	25467.38	3364153.28	21363.74	39351880.87
R	0.5203	0.0005	0.5203	0.0005	0.5080	0.0008	0.5080	0.0008
W	527.98	24221.41	527.98	24221.41	471.30	21565.32	471.30	21565.32
K	1.34E+07	1.78E+13	1.12E+07	1.25E+13	2.74E+07	7.95E+13	2.30E+07	9.89E+13
P0	75.21	30.67	79.58	47.13	71.64	24.82	101.57	414.39
A	6.95E+10	6.95E+10	6.95E+10	6.95E+10	6.95E+10		6.95E+10	
B	**391 524**	**1.61E+10**	**494 666**	**2.62E+10**	**181 390**	**3.63E+0**	**306 570**	**2.13E+10**
cov (B)	0.32		0.33		0.33		0.48	
É.-T. / *SD* (B)	126 892		161 963		60 242		145 956	
Lim. Sup. / *Upper Lim.*	640 232		812 113		299 464		592 644	
Lim. Inf. / *Lower Lim.*	142 815		177 219		63 316		20 497	
	Biomasse Moyenne / *Average Biomass* =		**443 095**		Biomasse Moyenne / *Average Biomass* =		**243 980**	

* Voir le texte pour la définition des paramètres / *See the text for the parameters meaning*

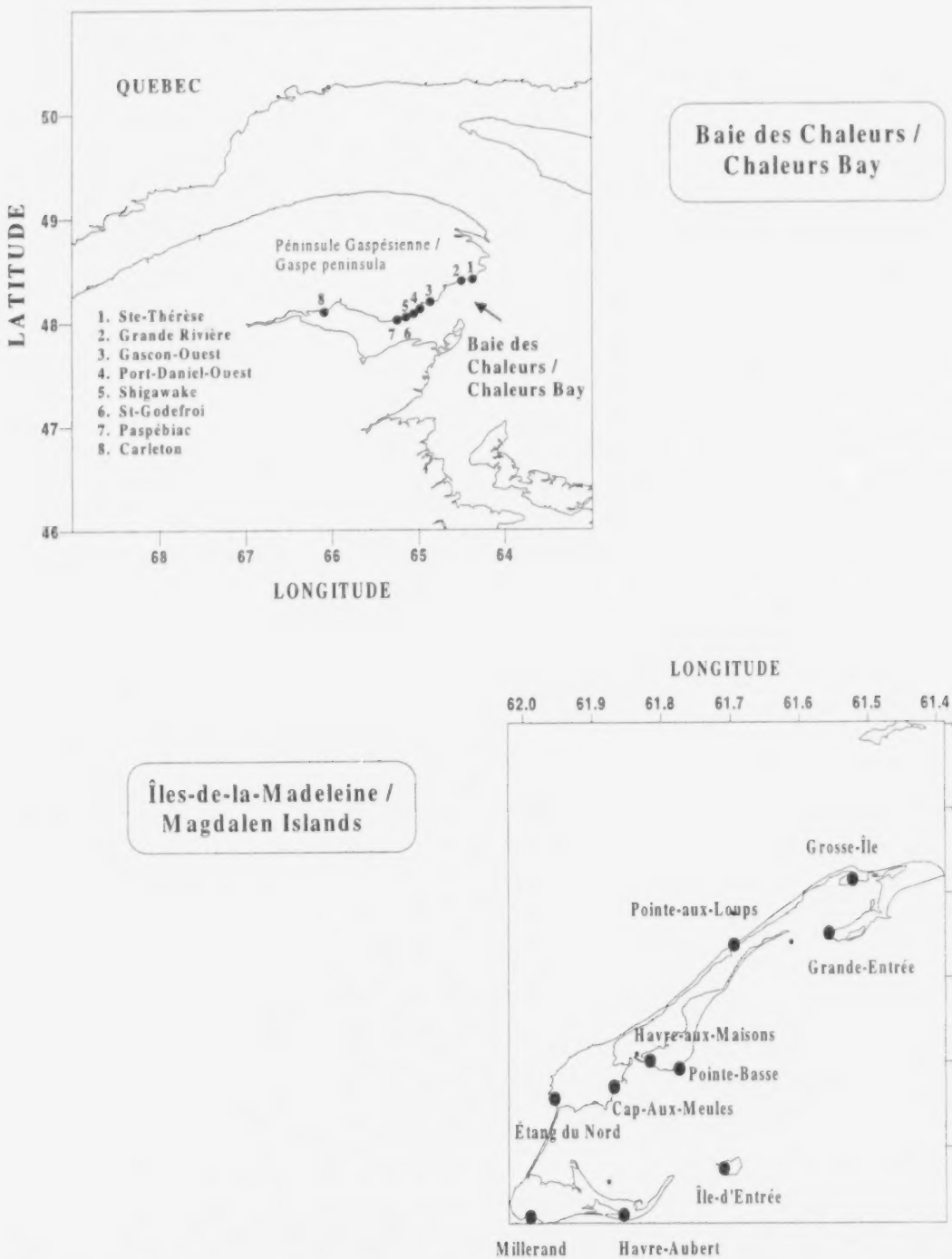


Figure 1. Cartes des principales communautés de pêche des Îles-de-la-Madeleine et de la baie des Chaleurs où des échantillons ont été prélevés dans le cadre de l'étude sur la fécondité du maquereau / *Maps of the most important fishing communities in Magdalen Islands and Chaleurs Bay where samples were collected for the mackerel fecundity study.*

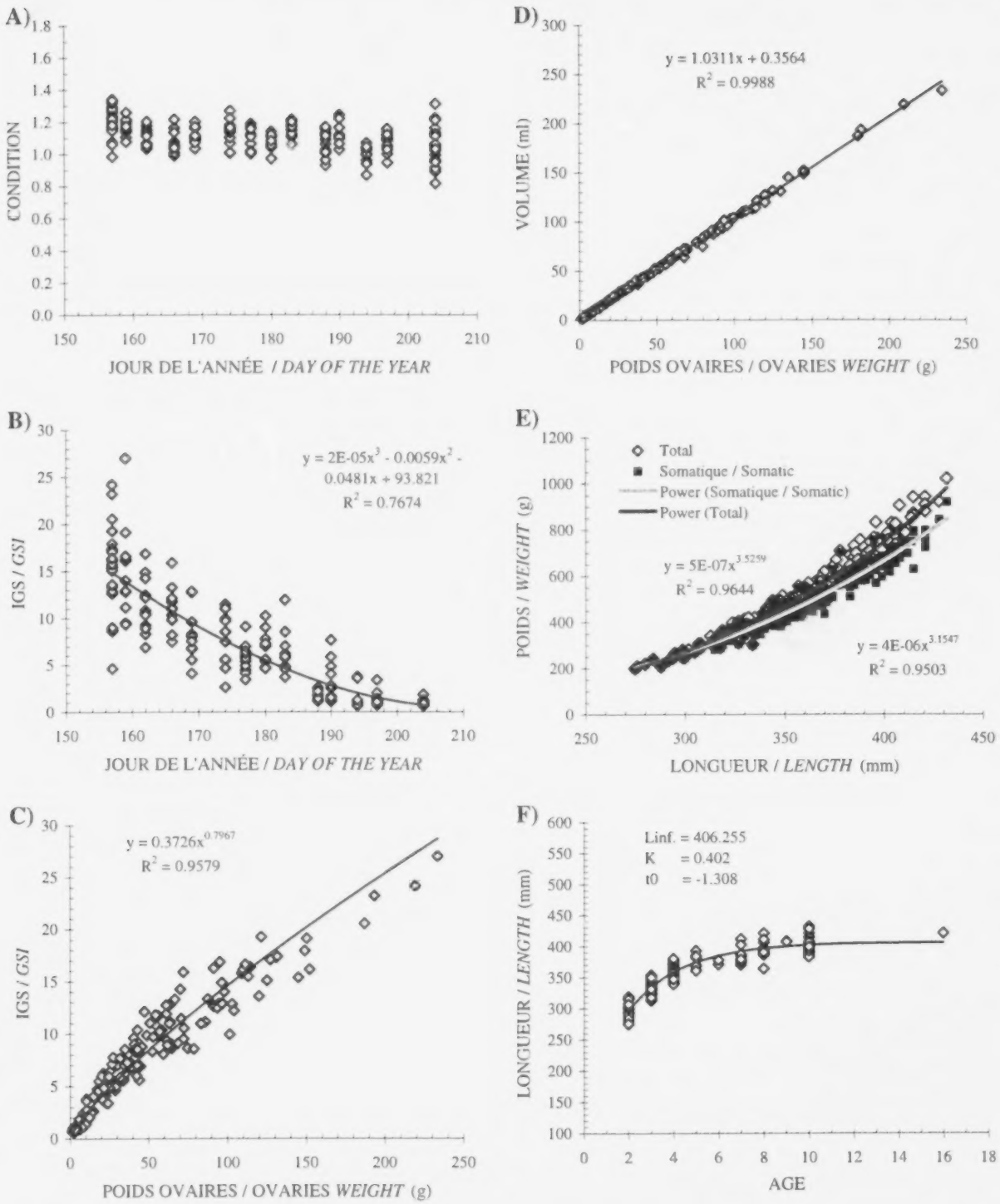


Figure 2. Caractéristiques biologiques des femelles échantillonnées en 1998 dans le cadre de l'étude sur la Méthode de la Réduction Journalière de la Fécondité / *Biological characteristics of the females sampled in 1998 for the study of the Daily Fecundity Reduction Method.*

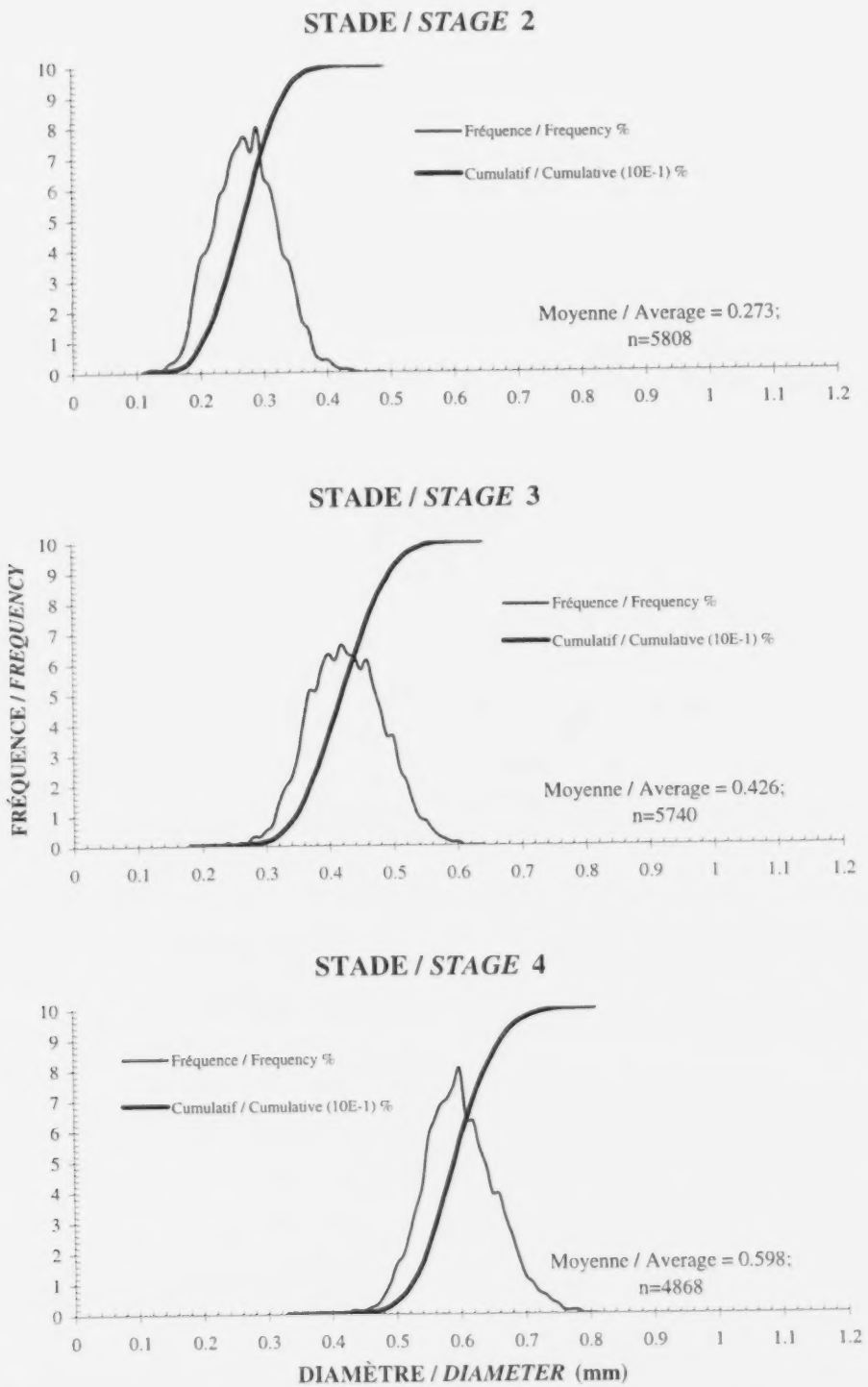


Figure 3. Distributions des diamètres (mm) et fréquences cumulées (%) des ovocytes des stades 2 à 5 / *Diameters (mm) distributions and cumulative frequencies for the oocytes of stages 2 to 5.*

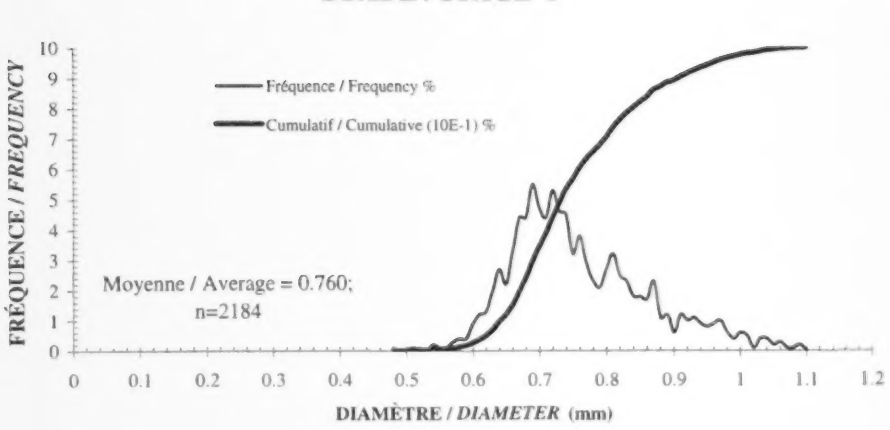


Figure 3. (Suite / *Continued*)

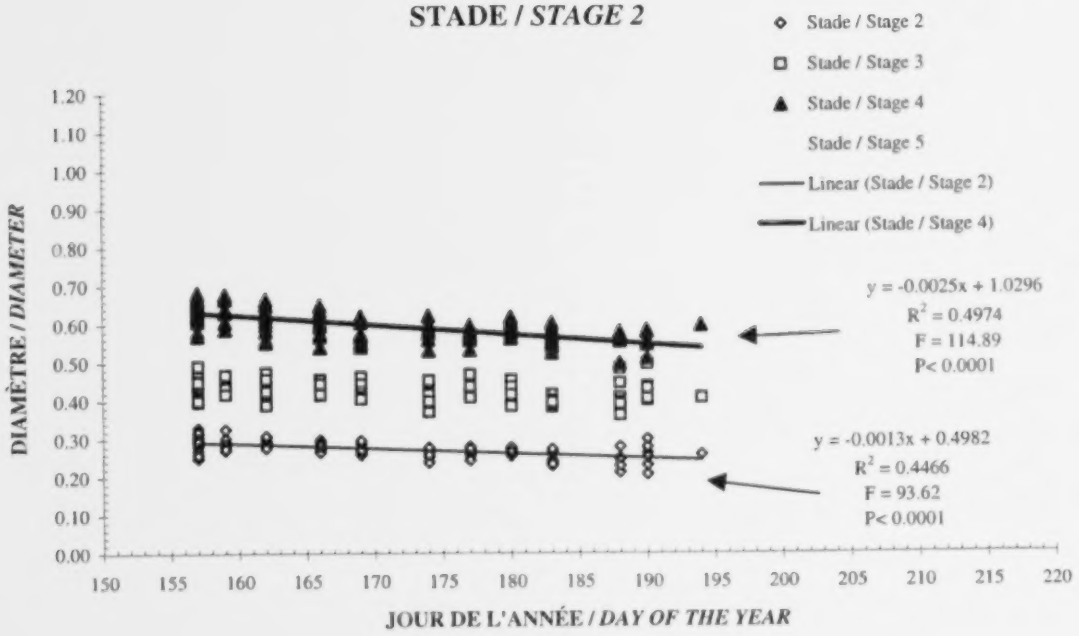


Figure 4. Diminution du diamètre moyen des ovocytes vitellogènes au cours de la saison d'échantillonnage / *Reduction of the vitellogenic oocytes mean diameter during the sampling season.*

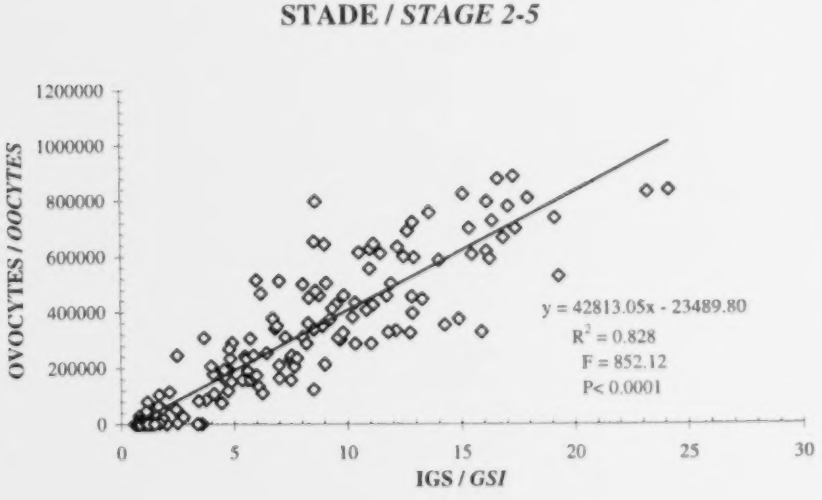


Figure 5. Relation entre le nombre d'ovocytes vitellogènes et l'indice gonado-somatique / *Relationship between the number of vitellogenic oocytes and gonadosomatic index.*

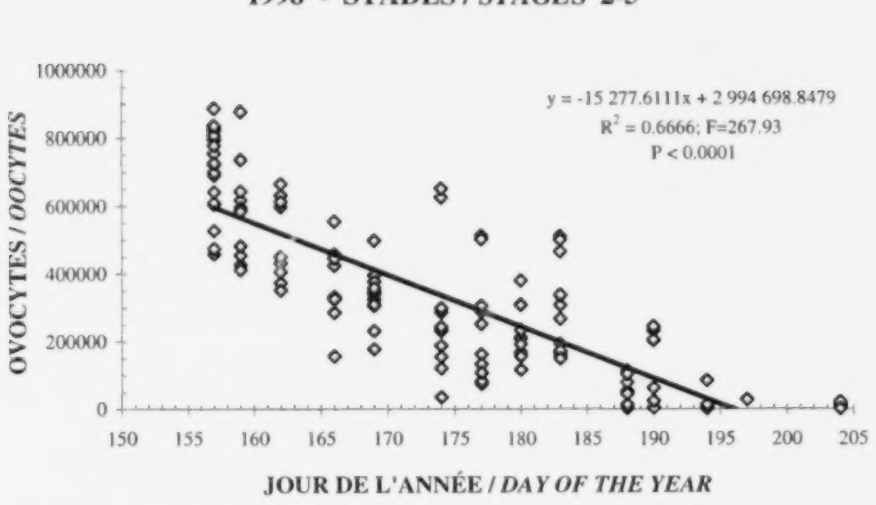


Figure 6. Déclin saisonnier dans le nombre total d'ovocytes vitellogènes (stades 2 à 5) / *Seasonal decline in the total number of vitellogenic oocytes (stages 2 to 5).*

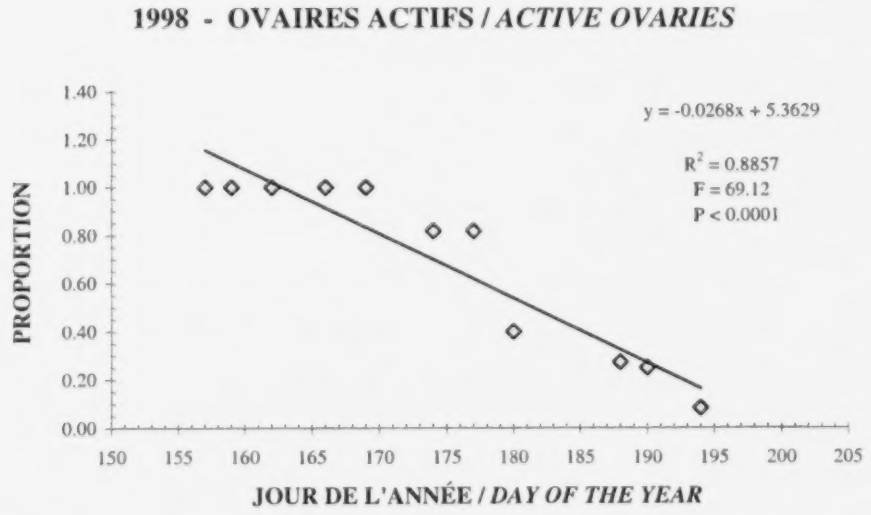


Figure 7. Déclin saisonnier dans la proportion de femelles ayant des ovaires actifs / *Seasonal decline in the proportion of females with active ovaries.*

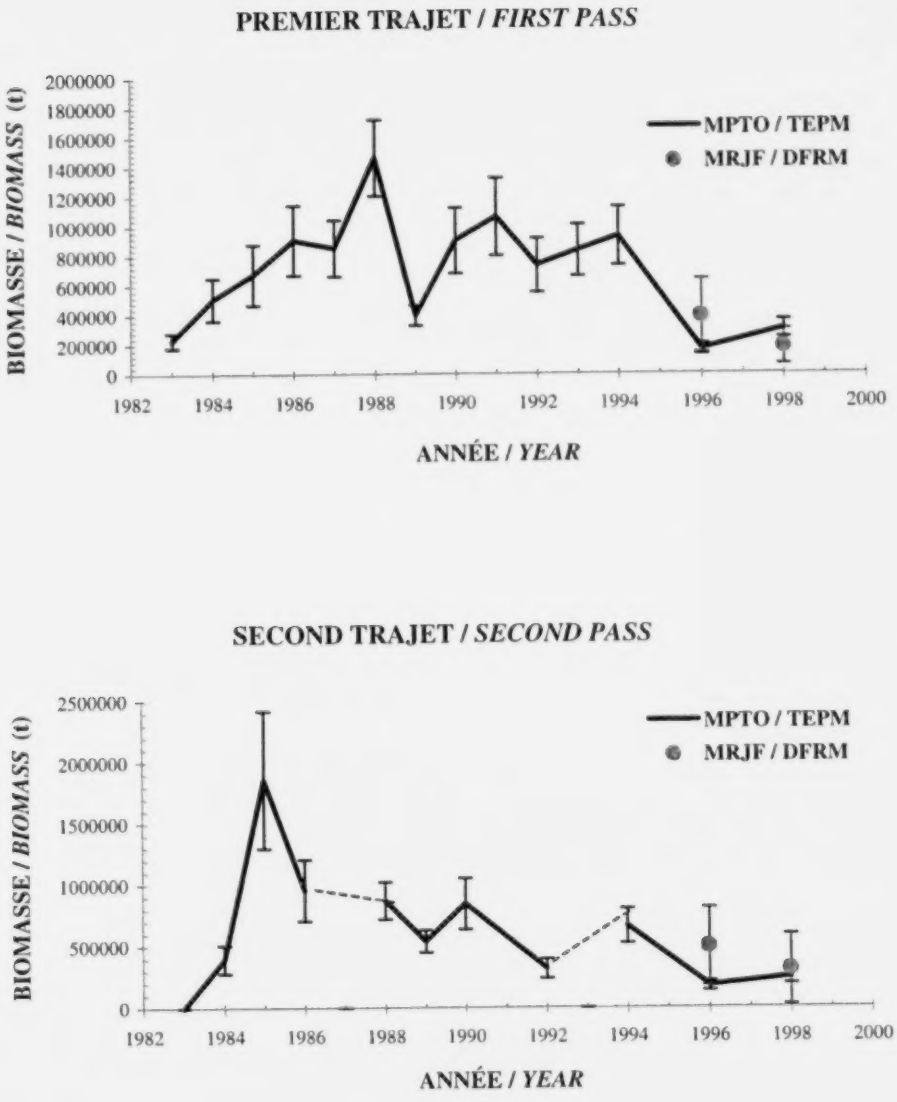


Figure 8. Biomasses reproductrices (t) du maquereau du golfe du Saint-Laurent calculées selon la Méthode de la Production Totale d'Œufs (**MPTO**) et celle de la Réduction Journalière de la Fécondité (**MRJF**); les intervalles de confiance à 95% sont aussi indiqués / *Spawning biomass (t) of the Gulf of St. Lawrence Mackerel calculated by the Total Egg Production Method (**TEPM**) and the Daily Fecundity Reduction Method (**DFRM**); 95% confidence intervals are also indicated.*

Annexe 1. Caractéristiques biologiques de toutes les femelles qui ont été utilisées pour l'étude histologique de leurs ovocytes.

Appendix 1. Biological characteristics of all the females used in the histological study of their oocytes.

ÉCHANTILLON / *SAMPLE*	MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER* TAG	LONGUEUR / *LENGTH* (mm)	POIDS / *WEIGHT* (g)	OVAIRES / *OVARIES*				IGS*	K**	AGE
						POIDS / *WEIGHT (g)*		VOLUME (ml)				
						2 ov.	1 ov.***	2 ov.	1 ov.			
1	6	6	85795	415	872.01	75.14	37.33	80	40	8.62	1.22	10
		6	85796	415	942.68	152.09	78.39	145	75	16.13	1.32	10
		6	85797	396	832.8	193.32	89.35	182	87	23.21	1.34	10
		6	85798	388	756.69	130.87	60	130	60	17.30	1.30	10
		6	85800	406	827.99	124.86	63.63	120	60	15.08	1.24	8
		6	85802	356	522.65	45.83	25.13	44	24	8.77	1.16	4
		6	85803	403	751.7	64.8	35.12	62	34	8.62	1.15	7
		6	85805	421	943.9	144.93	77.4	135	70	15.35	1.26	8
		6	85806	374	628.55	121.16	61.22	115	60	19.28	1.20	4
		6	85807	404	830.71	148.97	75.65	145	70	17.93	1.26	10
		6	85808	399	625.54	28.98	15.84	28	16	4.63	0.98	10
		6	85809	385	731.3	113.14	58.43	112	58	15.47	1.28	10
		6	85810	406	720.79	64.9	27.7	61	27	9.00	1.08	10
		6	85811	396	657.88	87.61	40.17	87	40	13.32	1.06	10
		6	85813	400	734.31	94.44	41.78	90	40	12.86	1.15	10
		6	85814	390	723	91.27	42.88	86	40	12.62	1.22	8
		6	85815	421	881.78	119.79	62.18	120	60	13.59	1.18	10
		6	85816	407	740.84	84.76	43.34	85	40	11.44	1.10	
		6	85817	408	906.41	219.04	105.05	210	100	24.17	1.33	9
		6	85818	421	910.75	187.12	83.97	180	80	20.55	1.22	16
		6	85819	396	756.22	131.41	67.96	125	65	17.38	1.22	8
		6	85820	393	744.44	127.06	61.03	120	55	17.07	1.23	8
		6	85821	391	698.04	114.24	59	114	57	16.37	1.17	10
		6	85822	383	690.24	108.87	53.34	105	50	15.77	1.23	10
2	6	8	85852	385	681.6	109.84	60.29	106	60	16.12	1.19	7
		8	85951	406	762.07	72.52	36.77	68	34	9.52	1.14	10
		8	85953	402	748.3	96.6	47.52	94	46	12.91	1.15	7
		8	85954	365	562.19	91.33	43.51	90	42	16.25	1.16	4
		8	85955	415	864.88	233.5	121.08	235	115	27.00	1.21	10
		8	85956	412	801.83	102.81	52.68	98	50	12.82	1.15	7
		8	85958	365	570.67	63.64	30.81	60	30	11.15	1.17	4
		8	85959	391	661.37	61.8	29.71	58	28	9.34	1.11	10
		8	85960	402	786.06	150.27	76.36	145	75	19.12	1.21	10
		8	85961	376	669.35	111.2	56.72	108	56	16.61	1.26	7
		8	85962	386	699.37	97.94	49.71	94	48	14.00	1.22	8
3	6	11	85963	406	751.22	93.64	47.18	93	47	12.47	1.12	10
		11	85964	370	564.2	58.38	28.8	56	28	10.35	1.11	4
		11	85965	369	564.74	95.18	47.12	92	46	16.85	1.12	4
		11	85966	414	853.64	104.07	52.22	100	50	12.19	1.20	10
		11	85967	350	492.43	70.21	36.93	69	36	14.26	1.15	4
		11	85968	403	691.44	72.71	42.3	68	40	10.52	1.06	10
		11	85970	395	696.84	62.1	31.03	60	30	8.91	1.13	8
		11	85971	383	647.86	96.42	53.56	92	52	14.88	1.15	10
		11	85972	377	630.53	52.46	26.63	49	25	8.32	1.18	7
		11	85973	355	462.91	42.81	22.65	40	22	9.25	1.03	4
		11	85974	393	648.7	44.76	20.77	44	20	6.90	1.07	5
		11	85975	364	501.74	54.4	25.59	52	24	10.84	1.04	4
4	6	15	85676	405	773.14	85.94	45.73	82	44	11.12	1.16	10
		15	85677	383	566.39	55.56	27.15	53	26	9.81	1.01	7
		15	85678	397	760.92	83.46	40.85	80	39	10.97	1.22	8

Annexe 1. (Suite)
Appendix 1. (Continued)

ECHANTILLON / *SAMPLE*	MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMERO / *NUMBER* TAG	LONGUEUR / *LENGTH* (mm)	POIDS / *WEIGHT* (g)	OVAIRES / *OVARIES*				IGS*	K**	AGE
						POIDS / *WEIGHT* (g)		VOLUME (ml)				
						2 ov.	1 ov.***	2 ov.	1 ov.			
4	6	15	85745	358	478.84	56.14	29.83	54	30	11.72	1.04	4
		15	85746	371	529.22	43.43	21.14	41	20	8.21	1.04	4
		15	85747	335	391.21	47.42	24.81	46	24	12.12	1.04	3
		15	85748	340	415.22	42.98	21.34	40	20	10.35	1.06	4
		15	85749	348	454.41	72.21	32.61	70	32	15.89	1.08	3
		15	85750	362	497.42	49.03	22.45	48	22	9.86	1.05	4
		15	85998	344	462.63	54.54	28.17	52	26	11.79	1.14	4
		15	85999	362	492.72	37.01	18.37	35	18	7.51	1.04	4
		15	86000	370	502.19	66.7	34.31	64	34	13.28	0.99	7
5	6	18	85638	333	411.38	31.02	15.92	30	15	7.54	1.11	3
		18	85639	408	737.9	59.48	29.08	58	28	8.06	1.09	10
		18	85640	345	424.82	40.76	19.38	40	20	9.59	1.03	4
		18	85641	382	613.03	34	15.58	33	16	5.55	1.10	5
		18	85642	372	573.89	39.13	19.51	37	19	6.82	1.11	4
		18	85643	346	481.2	61.31	29.53	60	30	12.74	1.16	4
		18	85644	380	645.27	57.5	25.63	34	24	8.91	1.18	7
		18	85645	397	751.28	96.54	49.46	96	50	12.85	1.20	8
		18	85646	350	459.26	36.92	18.01	35	17	8.04	1.07	4
		18	85647	362	555.59	22.72	11.46	21	11	4.09	1.17	5
		18	85648	366	547.74	36.81	18.13	38	20	6.72	1.12	4
		18	85649	359	503.32	41.68	19.22	40	18	8.28	1.09	4
6	6	23	85627	432	1022.94	101.49	50	94	47	9.92	1.27	10
		23	85628	353	505.53	23.52	12.05	22	12	4.65	1.15	4
		23	85629	341	461.83	50.95	24.77	49	24	11.03	1.16	4
		23	85630	411	787.76	44.11	21.54	42	20	5.60	1.13	8
		23	85631	345	468.53	35.06	18.38	34	18	7.48	1.14	4
		23	85632	374	576.5	63.3	32.11	61	30	10.98	1.10	7
		23	85633	385	575.38	15.07	7.34	14	7	2.62	1.01	5
		23	85634	323	338.99	18.56	9.38	18	8	5.48	1.01	3
		23	85635	362	547.59	53.02	28.83	52	28	9.68	1.15	4
		23	85636	338	412.23	35.1	16.61	34	16	8.51	1.07	3
		23	85824	428	923.91	79.02	37.37	76	36	8.55	1.18	10
7	6	26	85679	344	432.64	19.27	11.13	18	10	4.45	1.06	3
		26	85680	351	436.32	17.94	7.54	17	8	4.11	1.01	3
		26	85681	364	514.98	27.82	13.88	26	13	5.40	1.07	4
		26	85682	351	433.57	30.36	14.98	28	14	7.00	1.00	3
		26	85683	369	565.26	34.33	16.32	32	15	6.07	1.13	4
		26	85684	368	592.33	29.13	14	26	12	4.92	1.19	5
		26	85685	340	397.93	25.62	12.4	25	13	6.44	1.01	3
		26	85686	387	670.49	23.07	11.51	22	12	3.44	1.16	7
		26	85687	393	708.86	42.49	21.12	40	20	5.99	1.17	10
		26	85688	402	756.7	68.79	33.21	64	32	9.09	1.16	10
		26	85689	377	594.72	33.98	16.66	33	16	5.71	1.11	4
		26	85690	322	340.48	21.28	11.04	21	11	6.25	1.02	3
8	6	29	85575	372	557.42	57.01	29.97	56	30	10.23	1.08	4
		29	85691	329	398.82	18.41	9.08	18	9	4.62	1.12	3
		29	85692	335	419.75	23.44	11.18	22	10	5.58	1.12	3
		29	85693	349	447.69	23.98	13.25	23	13	5.36	1.05	3
		29	85694	342	455.83	41.08	21.42	37	20	9.01	1.14	3
		29	85695	355	499.88	34.94	18.27	32	17	6.99	1.12	4
		29	85696	364	501.58	36.42	17.59	34	16	7.26	1.04	8
		29	85697	362	527.85	25.14	12.3	24	12	4.76	1.11	4

Annexe 1. (Suite)
Appendix 1. (Continued)

ÉCHANTILLON / *SAMPLE*	MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER* TAG	LONGUEUR / *LENGTH* (mm)	POIDS / *WEIGHT* (g)	OVAIRES / *OVARIES*				IGS*	K**	AGE
						POIDS / *WEIGHT (g)*		VOLUME (ml)				
						2 ov.	1 ov.***	2 ov.	1 ov.			
8	6	29	85698	338	375.14	26.7	12.94	25	12	7.12	0.97	3
		29	85699	322	368.81	17.44	8.76	17	8	4.73	1.10	3
		29	85700	389	622.87	43.91	20.88	42	20	7.05	1.06	8
		29	85903	322	354.96	27.58	14.86	26	14	7.77	1.06	3
9	7	2	85780	330	413.91	19.81	10.4	19	10	4.79	1.15	3
		2	85781	347	442.79	25.28	13.21	24	13	5.71	1.06	4
		2	85782	362	569.78	21.05	10.23	20	10	3.69	1.20	4
		2	85783	371	564.62	34.97	18.15	33	18	6.19	1.11	6
		2	85784	379	605.94	42.49	23.72	41	23	7.01	1.11	7
		2	85786	324	398.32	18.17	10.3	17	9	4.56	1.17	3
		2	85787	332	419.8	24.8	12.88	23	12	5.91	1.15	3
		2	85788	362	504.17	43	21.37	41	20	8.53	1.06	4
		2	85790	313	340.84	20.36	10.79	19	10	5.97	1.11	3
		2	85792	357	512.6	25.02	12.87	23	12	4.88	1.13	4
		2	85793	349	515.4	61.39	29.2	59	28	11.91	1.21	4
		2	85794	346	489.48	41.77	21.46	40	21	8.53	1.18	3
10	7	7	85751	368	575.15	10.46	5.4	10	5	1.82	1.15	4
		7	85753	323	343.83	8.4	4.17	8	4	2.44	1.02	3
		7	85754	342	410.4	4.8	2.4	4	2	1.17	1.03	3
		7	85755	344	453.64	9.77	4.34	9	4	2.15	1.11	3
		7	85756	299	248.39	2.79	1.54	3	2	1.12	0.93	2
		7	85757	366	492.08	6.57	3.36	6	3	1.34	1.00	4
		7	85758	390	629.3	10.75	4.83	10	4	1.71	1.06	8
		7	85759	336	383.39	5.28	2.65	5	3	1.38	1.01	3
		7	85760	348	492.5	5.58	2.9	6	3	1.13	1.17	3
		7	85761	360	508.18	8.6	3.92	8	4	1.69	1.09	4
		7	85762	330	345.6	4.48	2.28	4	2	1.30	0.96	3
11	7	9	85763	344	449.22	21.68	11.68	20	11	4.83	1.10	3
		9	85764	354	496.99	5.45	2.43	5	2	1.10	1.12	3
		9	85765	332	388.76	4.93	2.61	5	3	1.27	1.06	3
		9	85766	339	436.04	10.96	5.9	10	5	2.51	1.12	4
		9	85767	344	417.82	31.99	18.34	30	17	7.66	1.03	3
		9	85768	363	534.91	8.88	4.07	8	4	1.66	1.12	4
		9	85769	361	547.31	32.05	16.3	31	16	5.86	1.16	4
		9	85770	327	372.31	14.91	7.22	14	7	4.00	1.06	3
		9	85772	395	766.05	9.09	4.74	8.5	5	1.19	1.24	8
		9	85773	369	549.84	13.7	7.41	14	7	2.49	1.09	4
		9	85774	374	638.65	9.56	4.61	9	5	1.50	1.22	4
		9	85775	328	389.61	10.75	5.32	10	5.5	2.76	1.10	3
12	7	13	85576	294	244.13	2.53	1.24	2	1	1.04	0.96	2
		13	85577	302	281.7	10.63	5.37	10	5	3.77	1.02	2
		13	85578	299	278.92	1.79	0.94	2	1	0.64	1.04	2
		13	85579	308	290.16	2.22	0.99	2	1	0.77	0.99	2
		13	85580	275	199.89	1.54	0.81	2	1	0.77	0.96	2
		13	85581	325	356.27	4.15	2	4	2	1.16	1.04	3
		13	85582	316	337.39	2.84	1.39	2.5	1.5	0.84	1.07	2
		13	85583	288	207.76	2.09	1.01	2	1	1.01	0.87	2
		13	85584	337	399.37	4.94	2.69	4.5	2.5	1.24	1.04	3
		13	85585	280	219.56	1.49	0.72	1.5	0.5	0.68	1.00	2
		13	85586	295	265.85	2.3	1.06	2	1	0.87	1.04	2
		13	85587	315	293.24	10.52	5.06	10	5	3.59	0.94	3
13	7	16	85588	384	618	12.49	6.23	13	6	2.02	1.09	5
		16	85589	406	737.38	10.13	4.8	10	5	1.37	1.10	10

Annexe 1. (Suite)
Appendix 1. (Continued)

ÉCHANTILLON / *SAMPLE*	MOIS / *MONTH*	JOUR / *DAY*	NUMÉRO / *NUMBER* TAG	LONGUEUR / *LENGTH* (mm)	POIDS / *WEIGHT* (g)	OVAIRES / *OVARIES*				IGS*	K**	AGE
						POIDS / *WEIGHT (g)*		VOLUME (ml)				
						2 ov.	1 ov.***	2 ov.	1 ov.			
13	7	16	85590	284	241.13	2.29	1.18	2	1	0.95	1.05	2
		16	85591	361	482.83	5	2.43	5	2	1.04	1.03	4
		16	85592	327	398.13	3.27	1.67	3.5	2	0.82	1.14	3
		16	85593	327	404.2	4.32	2.09	4	2	1.07	1.16	3
		16	85594	307	289.46	2.09	1.05	2	1	0.72	1.00	2
		16	85596	399	712.56	24.18	11.7	22	11	3.39	1.12	10
		16	85597	365	543.07	6.33	3.33	6	3	1.17	1.12	4
		16	85598	331	391.74	4.49	2.13	4	2	1.15	1.08	3
		16	85599	292	235.32	1.9	0.93	2	1	0.81	0.95	2
		16	85600	351	451.68	3.79	1.96	3.5	2	0.84	1.04	3
14	7	23	85601	350	407.48	3.68	1.92	3	1	0.90	0.95	3
		23	85602	315	301.44	2.29	1.1	2	1	0.76	0.96	2
		23	85603	307	306.97	2.44	1.24	2	1	0.79	1.06	2
		23	85604	331	374.21	3.35	1.58	3	1.5	0.90	1.03	3
		23	85605	347	470.34	3.33	1.63	3	1.5	0.71	1.13	4
		23	85606	407	688.66	7.63	3.9	8	4	1.11	1.02	9
		23	85607	305	271.23	2.61	1.39	3	1	0.96	0.96	2
		23	85608	334	304.64	3.6	1.61	3	1	1.18	0.82	3
		23	85609	318	292.03	3.61	1.75	4	1.5	1.24	0.91	3
		23	85610	319	365.05	2.25	1.26	2	1	0.62	1.12	2
		23	85611	341	441.2	4.2	2.03	4	2	0.95	1.11	3
		23	85612	327	311.54	5.74	2.87	5	2	1.84	0.89	3
		23	85613	244	493.3	3.25	1.46	3	1.5	0.66	3.40	3
		23	85614	318	335.99	2.93	1.32	3	1	0.87	1.04	3
		23	85615	378	708.69	6.5	3.03	6	3	0.92	1.31	6
		23	85616	301	263.12	2.17	1	2	1	0.82	0.96	2
		23	85617	390	663.64	6.76	3.63	6	3	1.02	1.12	8
		23	85618	357	556.39	5.02	2.67	5	3	0.90	1.22	4
		23	85619	351	491.51	4.23	2.25	4	2	0.86	1.14	4
		23	85620	380	613.69	6.12	3.25	6	3	1.00	1.12	4
		23	85621	300	247.39	2.17	0.97	2	1	0.88	0.92	2
		23	85622	308	308.58	2.15	1.12	2	1	0.70	1.06	2
		23	85623	361	546.8	4.91	2.56	4.5	2	0.90	1.16	5
		23	85624	276	209.07	1.77	0.9	2	1	0.85	0.99	2

* Indice Gonado-Somatique / *Gonadosomatic Index*

** Facteur de Condition de Fulton / *Fulton condition factor*

*** Ovaire utilisé pour les coupes histologiques / *Ovary used for the histological slides*

CHAPITRE / *CHAPTER 9*

Résultats préliminaires du relevé des oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) effectué en 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse

Preliminary results of the mackerel (Scomber scombrus L.) egg survey conducted in 1999 in St. Margarets Bay, Nova Scotia

Par

By

Denis Bernier[1] et / *and* Charlyne Lévesque

[1] Conseil de Recherche sur les Pélagiques
Newport, Comté de Hants, Nouvelle-Écosse
B0N 2A0

Adresse actuelle : Institut Maurice-Lamontagne
850, Route de la Mer, Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

[1] *Pelagics Research Council*
Newport, Hants County, Nova Scotia
B0N 2A0

Present address: Maurice Lamontagne Institute
850, Route de la Mer, Mont Joli, Quebec
G5H 3Z4

RÉSUMÉ

Un relevé exploratoire visant l'échantillonnage des oeufs de maquereau a eu lieu en juin 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse. Un total de 27 stations ont été échantillonnées à l'aide de filets à plancton installés sur un navire de pêche commerciale. Des oeufs de maquereau ont été retrouvés à toutes les stations, les densités variant entre 2.4 et 89.6 oeufs / m^2, pour une moyenne de 16.2 oeufs / m^2. Les plus importantes densités ont été retrouvées aux stations situées dans la partie nord de la baie. La présence d'oeufs de maquereau dans les échantillons démontre hors de tout doute que cette espèce pond dans la baie Ste-Margarets.

ABSTRACT

An exploratory survey to sample mackerel eggs was conducted in June 1999 in St. Margarets Bay in Nova Scotia. A total of 27 stations were sampled using a plankton net installed on a commercial fishing vessel. Mackerel eggs were found at all stations, with densities ranging from 2.4 to 89.6 eggs / m^2, for an average of 16.2 eggs / m^2. The highest densities were found at stations in the northern part of the bay. The presence of mackerel eggs in the samples demonstrates beyond any doubt that this species spawns in St. Margarets Bay.

INTRODUCTION

À la demande de la ***Nova Scotia Mackerel Association***, un relevé exploratoire d'échantillonnage du plancton marin a eu lieu en juin 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse (Figure 1). Ce relevé a été réalisé conjointement par le **C**onseil de **R**echerche sur les **P**élagiques (**CRP**) et le Ministère des Pêches et des Océans. Les deux principaux objectifs du projet étaient de: (1) démontrer par la récolte d'oeufs que le maquereau (*Scomber scombrus* L.) pond dans la baie Ste-Margarets, et (2) décrire les concentrations d'oeufs de maquereau en relation avec certaines variables environnementales. Les principaux résultats concernant l'analyse des échantillons de plancton sont présentés dans le présent rapport.

INTRODUCTION

At the request of the ***Nova Scotia Mackerel Association***, a marine plankton exploratory sampling survey was conducted in St. Margarets Bay, Nova Scotia, in June 1999 (Figure 1). This survey was realized by the **P**elagics **R**esearch **C**ouncil (**PRC**) and the Department of Fisheries and Oceans. Its two main objectives were: (1) to demonstrate, by collecting eggs, that mackerel (*Scomber scombrus* L.) spawns in St. Margarets Bay, and (2) to describe the concentrations of mackerel eggs in relation to certain environmental variables. The main results of the analysis of the plankton samples are presented in this report.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'échantillonnage du plancton a été réalisé à l'aide des mêmes filets qui sont utilisés lors des relevés d'abondance du maquereau dans le golfe du Saint-Laurent (Grégoire et Girard 2000). Ces filets, du type Bongo (Posgay et Marak 1980), ont un diamètre de 61 cm et des mailles de 333 microns. Ils sont munis à leur ouverture d'un débimètre General Oceanic qui permet de déterminer le volume (m^3) d'eau filtré.

Avant chaque trait d'échantillonnage, une sonde STD (Sea-Bird Electronic Inc.) a d'abord été descendue jusqu'au fond dans le but de mesurer la température de toute la colonne d'eau. Les traits ont été effectués en dents de scie (Hempel 1973) et étaient d'une durée minimale de 10 minutes. Une fois les traits complétés, les filets ont été placés sur le pont et lavés à l'eau salée. Les échantillons de plancton ont été

MATERIAL AND METHODS

The plankton were sampled with the same nets that were used in the mackerel abundance surveys in the Gulf of St. Lawrence (Grégoire and Girard 2000). These are Bongo samplers (Posgay and Marak 1980), each with a diameter of 61 cm, a 333-micron mesh, and a General Oceanic flow meter fitted at the opening to determine the volume of water being filtered, in cubic metres.

Before each sampling tow, an STD probe from Sea-Bird Electronic Inc. was lowered to the bottom to determine the temperature of the entire water column. The tows were made in a saw-tooth pattern (Hempel 1973) and lasted a minimum of 10 minutes. Once the tows were completed, the sampling nets were placed on the deck and rinsed with salt water. The plankton samples were preserved in jars containing a dilute (4-5%)

préservés dans des bocaux contenant une solution diluée (4-5%) de formaldéhyde tamponnée (Hunter 1985). Au laboratoire, le tri du plancton a été effectué selon la même technique et les mêmes critères d'identification qui sont présentés dans Girard (2000).

RÉSULTATS

Le relevé a été réalisé à bord du navire de pêche commerciale le *Miss Tiffany* entre le 20 et le 22 juin 1999. Un total de 27 stations ont été échantillonnées sur l'ensemble de la baie Ste-Margarets (Figure 1). Par rapport au plan prévu, une seule station (24) n'a pu être échantillonnée en raison de la proximité de plusieurs engins de pêche. La durée moyenne des traits a été de 16 minutes et les profondeurs atteintes par les filets ont varié entre 17.2 m et 67.1 m, pour une moyenne de 44.8 m (Tableau 1). Les volumes d'eau filtrés ont été en moyenne de 334.8 m^3 par station. Comme l'indique la Figure 2, du colmatage des filets s'est produit aux stations 22, 26, 27 et 28 situées juste à la sortie de la baie. Ces stations sont représentées par les symboles noirs de la Figure 2 et en leur absence, le coefficient de détermination de la relation entre le volume d'eau filtré (m^3) et la durée des traits (minute) est passée de 0.36 à 0.59.

Les températures moyennes de l'eau en surface (0-5 m) ont varié entre 9.9 °C et 14 °C mais sans présenter de patron particulier de distribution à l'intérieur de la baie (Figure 1). La plupart des profils de température étaient caractérisés par une thermocline située à environ 10 m de profondeur (Figure 3). Pour l'ensemble de la colonne d'eau, les températures moyennes ont varié entre 2.6 °C et 6 °C

solution of buffered formaldehyde (Hunter 1985). In the laboratory, the plankton were sorted using the same method and the same identification criteria presented in Girard (2000).

RESULTS

The survey was conducted on board the commercial fishing vessel *Miss Tiffany* from June 20 to 22, 1999. A total of 27 stations were sampled throughout St. Margarets Bay (Figure 1). Out of all the stations in the original sampling plan, only one (station 24) could not be sampled, because several fishing gears were in the water nearby. The average duration of the tows was 16 minutes, and the depths reached ranged from 17.2 m to 67.1 m, for an average of 44.8 m (Table 1). The volume of water filtered at each station averaged 334.8 m^3. As shown in Figure 2, nets clogging occurred at stations 22, 26, 27, and 28, located just at the mouth of the bay. These stations are represented by the black symbols in Figure 2 and in their absence, the coefficient of determination of the relationship between the volume of water filtered (m^3) and the duration of the tows (minutes) rose from 0.36 to 0.59.

The average temperatures of the water at the surface (0-5 m) ranged from 9.9 °C to 14 °C, but did not show any particular geographical distribution pattern within the bay (Figure 1). Most of the temperature profiles were characterized by a thermocline at a depth of about 10 m (Figure 3). For the water column as a whole, mean temperatures ranged from 2.6 °C to 6 °C (Table 2), and at depths

(Tableau 2), et pour les profondeurs supérieures à 20 m, elles se sont stabilisées aux environs de 2 °C.

Des oeufs de maquereau ont été retrouvés à toutes les stations, les densités variant entre 2.4 et 89.6 oeufs / m^2 pour une moyenne de 16.2 oeufs / m^2 (Tableau 3). Les plus importantes concentrations d'oeufs ont été retrouvées dans la partie nord de la baie, c'est-à-dire au niveau des 13 premières stations (Figure 1). En ce qui concerne la maturité, tous les stades de développement ont été observés à presque toutes les stations, les oeufs de stade 1 étant les plus nombreux (Tableau 3). D'autres oeufs de poissons ont aussi été observés, dont ceux des catégories **H4B**, **CHW**, **CYT** et **HIPPO** (Girard 2000; Annexe 1). La catégorie **CYT** était la plus importante avec une densité moyenne par station de 113.9 oeufs / m^2 (Tableau 3).

CONCLUSION

La présence d'oeufs de maquereau dans les échantillons démontre hors de tout doute que cette espèce pond au printemps dans la baie Ste-Margarets. Les densités d'oeufs mesurées ne sont pas négligeables même si elles sont inférieures à celles retrouvées dans le golfe du Saint-Laurent (Tableau 4) qui, en eaux canadiennes, représente la principale aire de ponte du maquereau.

La taille des maquereaux fréquentant la baie Ste-Margarets diminue au cours du mois de juin (Grégoire *et al.* 1999), ce qui signifie que cette baie est d'abord visitée par des adultes puis par des individus plus jeunes et immatures. C'est lors du passage des adultes que certains peuvent pondre. Il semble donc que la maturité des adultes varie grandement à cette période de l'année

exceeding 20 m, stabilized at about 2 °C.

Mackerel eggs were found at all the stations, with densities ranging from 2.4 to 89.6 eggs / m^2, for an average of 16.2 eggs / m^2 (Table 3). The largest concentrations of eggs were found in the northern part of the bay, at the first 13 stations (Figure 1). In terms of maturity, eggs at all stages of development were observed in almost all stations, with stage 1 eggs being the most numerous (Table 3). Other fish eggs were also observed, including eggs in categories **H4B**, **CHW**, **CYT**, and **HIPPO** (Girard 2000; Appendix 1). Category **CYT** was the most important, with an average density of 113.9 eggs / m^2 at each station (Table 3).

CONCLUSION

The presence of mackerel eggs in the samples demonstrates beyond any doubt that this species spawns in the spring in St. Margarets Bay. The egg densities measured are not negligible, even if they are lower than those found in the Gulf of St. Lawrence (Table 4), which is the principal spawning ground for mackerel in Canadian waters.

The size of the mackerel in St. Margarets Bay diminishes over the month of June (Grégoire *et al.* 1999), which means that this bay is visited first by adults, and then by younger, immature individuals. It is when the adults pass through the bay that some are to spawn. It therefore appears that the maturity of the adults varies greatly at this time of year because the spawning

puisque leur destination de ponte est le golfe du Saint-Laurent. Pour l'instant, les données recueillies ne permettent pas de dire si ces adultes qui pondent dans la baie Ste-Margarets vont demeurer dans la région ou poursuivre leur migration vers le golfe du Saint-Laurent.

destination is the Gulf of St. Lawrence. For the moment, the data collected are not sufficient to state whether these adults that spawn in St. Margarets Bay stay in this area or continue their migration to the Gulf of St. Lawrence.

Les profils des températures de l'eau indiquent que le maquereau devait se trouver au moment du relevé dans les 10 premiers mètres, soit au dessus de la thermocline. La température de l'eau n'explique cependant pas pourquoi les plus importantes densités d'oeufs ont été retrouvées dans la partie nord de la baie. Cette distribution pourrait s'expliquer tout simplement par le patron de la migration du maquereau dans la baie Ste-Margarets, ou par une dérive des oeufs causée par les vents ou les courants. De plus, comme le relevé fut de courte durée, il n'a pas été possible de comparer les densités d'oeufs mesurées aux différentes stations aux captures commerciales de maquereau de la région. Pour répondre à ces questions, nous suggérons que ce relevé dans la baie Ste-Margarets soit réalisé sur une base annuelle et à raison d'une fois par semaine lors de la saison de pêche des adultes qui, dans cette région, se déroule généralement entre le mois de mai et le début de juillet.

The water-temperature profiles indicate that at the time of the survey, the mackerel should be found in the first 10 metres of water, in other words, above the thermocline. The water temperature does not, however, explain why the highest egg densities were found in the northern part of the bay. The explanation for this distribution could simply be the migration pattern of the mackerel in St. Margarets Bay, or drifting of the eggs caused by wind or currents. Also, since this survey was of short duration, we were not able to compare the egg densities measured at the various stations with the commercial mackerel catches of this region. To answer these questions, we suggest that this survey in St. Margarets Bay be conducted on an annual basis and once per week during the adults fishing season in this region, which generally runs from May to early July.

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements sont exprimés à l'égard de M. Chris Hernish pour sa participation au relevé et à M. Robert Conrad, président de la ***Nova Scotia Mackerel Association***, qui a grandement collaboré à la réalisation du projet. Des remerciements vont aussi à Réjeanne Camirand et Sylvain Hurtubise pour la révision du document.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express very sincere thanks to Chris Hernish for his participation in the survey, and Robert Conrad, President of the ***Nova Scotia Mackerel Association***, which contributed greatly to the success of this project. Thanks also go to Réjeanne Camirand and Sylvain Hurtubise for having reviewed this document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Girard, L. 2000. Identification des oeufs de maquereau (*Scomber scombrus* L.) échantillonnés lors des relevés d'abondance effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent / *Identification of mackerel (Scomber scombrus L.) eggs sampled during abundance surveys in the southern Gulf of St. Lawrence. In*: F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6.* Chapitre 4 / *Chapter 4.* Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat.* Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Grégoire, F., R.H. Crawford, G. Moreault, G. Myra, et / *and* R. Conrad. 1999. Maturity at length and age in Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) sampled in St. Margarets Bay, Nova Scotia, in 1996. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2278 : viii+45 p.

Grégoire, F., et / *and* L. Girard. 2000. Évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1998 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Assessment of the abundance of Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.*) in 1998 by the Total Egg Production Method. In*: F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *of NAFO subareas 2 to 6.* Chapitre 5 / *Chapter 5.* Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat.* Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Hempel, G. 1973. Fish egg and larval surveys. FAO Fisheries Technical Paper No. 122. 82 p.

Hunter, J. R. 1985. Preservation of Northern anchovy in formaldehyde solution. *In* : R. Lasker, An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the Northern anchovy, *Eugraulis mordax*. NOAA Technical Report NMFS 36. 99 p.

Markle, D. F. et / *and* L.- A. Frost. 1985. Comparative morphology, seasonality, and key to planktonic fish eggs from the Nova Scotia Shelf. Can. J. Zool. 63:246-257.

Posgay, J. A. et / *and* R. R. Marak. 1980. The MARMAP Bongo zooplankton samplers. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 1: 91-99.

Tableau 1. Positions et caractéristiques des stations qui ont été échantillonnées lors du relevé exploratoire de 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse.

Table 1. Positions and characteristics of the stations sampled during the 1999 exploratory survey in St. Margarets Bay, Nova Scotia.

STATION	DATE (jj/mm/aa) / *(dd/mm/yy)*	HEURE / *TIME* (hr:mm)	DURÉE / *DURATION* (minute)	POSITION DES STATIONS / *POSITION* Longitude (W) (° min)	Latitude (N) (° min)	PROFONDEUR *DES TRAITS / SETS DEPTH* (m)	VOLUME FILTRÉ / *FILTERED VOLUME* (m^3)
1	20/06/99	9:10	17.18	63° 59.00 '	44° 38.02 '	34.7	414.8
2	20/06/99	11:12	16.22	64° 00.40 '	44° 36.99 '	24.3	293.6
3	20/06/99	10:34	16.30	63° 59.04 '	44° 36.99 '	17.2	318.7
4	20/06/99	10:02	16.67	63° 57.19 '	44° 37.00 '	34.9	291.7
5	20/06/99	11:51	16.17	64° 02.07 '	44° 36.04 '	39	371.2
6	20/06/99	12:29	16.52	64° 00.26 '	44° 36.00 '	39.8	360.6
7	20/06/99	13:07	17.77	63° 58.95 '	44° 36.02 '	35.9	367.7
8	20/06/99	13:44	15.27	63° 57.30 '	44° 36.25 '	38.4	318.2
9	21/06/99	6:37	20.15	64° 02.04 '	44° 34.96 '	56.4	493.9
10	21/06/99	7:19	17.65	64° 00.28 '	44° 34.92 '	57	399.5
11	21/06/99	7:57	16.05	63° 58.85 '	44° 35.02 '	49.6	344.2
12	21/06/99	8:32	15.15	63° 57.47 '	44° 35.21 '	42.6	352.2
13	21/06/99	10:07	16.75	64° 00.46 '	44° 33.96 '	64.3	327.3
14	21/06/99	9:35	16.35	63° 59.11 '	44° 34.10 '	57.4	405.1
15	21/06/99	9:03	15.43	63° 57.22 '	44° 33.91 '	23.1	360.4
16	21/06/99	10:43	16.52	64° 00.24 '	44° 33.03 '	67.1	358.0
17	21/06/99	11:29	15.38	63° 58.86 '	44° 33.08 '	58.5	326.3
18	21/06/99	11:55	17.78	64° 00.40 '	44° 31.99 '	66.5	398.1
19	21/06/99	12:28	14.50	63° 58.77 '	44° 32.15 '	64.4	309.5
20	21/06/99	13:03	17.87	63° 58.66 '	44° 31.20 '	47.2	377.4
21	22/06/99	7:49	16.93	64° 00.07 '	44° 29.56 '	30.5	300.8
22	22/06/99	8:21	16.62	63° 58.76 '	44° 29.91 '	58.8	242.2
23	22/06/99	8:56	11.90	63° 57.08 '	44° 30.02 '	31.6	229.5
25	22/06/99	9:52	16.03	64° 00.28 '	44° 29.03 '	35.9	334.0
26	22/06/99	10:25	15.90	63° 58.95 '	44° 28.98 '	37.9	234.5
27	22/06/99	10:55	16.50	63° 57.09 '	44° 29.00 '	53.6	263.2
28	22/06/99	11:31	16.45	63° 56.48 '	44° 29.02 '	44.3	246.7
MIN.			11.9			17.2	229.5
MOYENNE / *AVERAGE*			16.4			44.8	334.8
MAX.			20.2			67.1	493.9

Tableau 2. Caractéristiques des températures de l'eau aux stations échantillonnées lors du relevé exploratoire de 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse.

Table 2. Characteristics of the water temperatures at the stations sampled during the 1999 exploratory survey in St. Margarets Bay, Nova Scotia.

STATION	TEMPÉRATURE / *TEMPERATURE* (°C)				
	COLONNE D'EAU / *WATER COLUMN*				
	n*	MIN.	MAX.	MOYENNE / *AVERAGE*	É.-T. / *S D*
1	48	1.7	15.2	3.9	4.2
2	61	1.8	13.7	3.2	2.4
3	40	2.4	13.4	4.3	2.8
4	107	1.7	13	3.4	2.7
5	99	1.7	13.2	2.7	1.9
6	105	1.7	13.2	3.8	3.7
7	95	1.7	13.5	3.6	3.3
8	103	1.7	14.1	3.5	3.2
9	173	1.6	14.2	3.4	3.3
10	172	1.6	12	2.6	1.7
11	154	1.7	13.3	3.4	2.8
12	150	1.9	13.4	4.3	3.4
13	196	1.6	14.4	3.1	2.7
14	180	1.8	14.4	3.5	3
15	66	2.4	13	5.6	2.6
16	202	1.8	14.9	3.3	3
17	176	1.9	14.6	3.2	2.6
18	197	1.9	15.3	3.2	2.9
19	204	1.8	15	3.7	3
20	154	1.9	13.8	3.8	2.4
21	93	2.2	11.4	5.4	3.4
22	171	2	14.2	3.8	2.8
23	103	2.9	12.4	6	3.3
25	109	2.2	13.2	4.9	3.3
26	102	2.2	14.1	4.4	3
27	168	2.3	13	4.5	3.1
28	142	2.3	12.8	4.3	2.3
MIN.		1.6	11.4	2.6	
MAX.		2.9	15.3	6.0	

* = Nombre d'enregistrements / *Number of records*

Tableau 3. Densités d'œufs (nb/m^2) de poissons mesurées aux différentes stations échantillonnées lors du relevé exploratoire de 1999 dans la baie Ste-Margarets en Nouvelle-Écosse.

Table 3. Fish egg densities (n/m^2) measured at the different stations sampled during the 1999 exploratory survey in St. Margarets Bay, Nova Scotia.

STATION	OEUFS MAQUEREAU / *MACKEREL EGGS*						AUTRES OEUFS / *OTHERS EGGS**			
	STADE 1 / *STAGE 1*	STADE 2 / *STAGE 2*	STADE 3 / *STAGE 3*	STADE 4 / *STAGE 4*	STADE 5 / *STAGE 5*	TOTAL	H4B	CHW	CYT	HIPPO
1	5.35	0.00	3.35	2.01	0.00	10.71	11.38	0.00	256.99	89.68
2	4.80	1.66	1.82	2.81	0.00	11.09	15.89	0.00	148.30	13.24
3	4.10	0.22	1.94	1.73	0.00	7.99	18.56	0.00	217.58	18.56
4	9.57	0.96	3.83	0.00	0.00	14.36	13.40	1.91	252.66	44.02
5	27.32	2.10	2.52	4.20	2.52	38.67	23.54	0.00	159.71	58.84
6	46.80	11.92	22.96	6.62	1.32	89.63	0.00	0.00	460.09	68.00
7	24.21	3.51	6.25	3.51	1.56	39.05	5.86	0.00	69.90	72.64
8	13.52	1.45	5.79	2.90	0.97	24.62	11.59	0.97	85.93	29.45
9	6.39	5.02	5.94	1.37	0.46	19.18	2.74	2.74	119.67	161.70
10	5.71	2.28	4.00	0.57	0.57	13.13	12.56	1.14	82.19	54.79
11	9.22	1.15	5.76	5.76	0.00	21.91	6.34	2.88	40.35	15.56
12	1.94	0.00	6.77	3.39	0.48	12.58	8.71	8.71	82.26	32.90
13	7.86	5.50	7.86	2.36	0.00	23.58	17.29	9.43	270.33	14.15
14	3.97	0.57	4.53	1.13	0.00	10.20	6.80	6.80	0.00	106.56
15	1.54	1.79	3.85	1.28	0.00	8.46	4.62	1.54	29.74	45.64
16	3.00	3.00	0.75	0.00	0.00	6.75	20.99	3.00	0.00	197.93
17	0.00	0.00	1.43	1.43	0.00	2.87	5.74	8.61	44.46	38.73
18	4.68	1.34	7.35	2.00	0.00	15.37	25.39	2.67	141.66	106.91
19	3.33	1.66	3.33	0.83	0.00	9.16	21.64	29.96	86.56	24.97
20	0.50	0.00	2.50	1.00	0.00	4.00	7.00	3.00	63.03	114.05
21	4.87	0.81	2.43	0.81	0.00	8.92	4.87	7.30	85.99	36.50
22	9.71	0.00	5.83	1.94	0.00	17.48	17.48	13.60	163.16	3.88
23	1.10	0.55	0.55	0.00	0.55	2.75	3.30	15.42	52.87	2.20
25	3.44	0.00	1.72	0.43	0.00	5.59	11.18	6.02	51.59	11.18
26	3.23	0.00	2.59	0.65	0.65	7.11	3.88	12.93	34.91	3.88
27	0.00	0.00	1.63	0.81	0.00	2.44	6.52	13.03	30.96	3.26
28	6.46	0.00	2.15	0.00	0.00	8.62	5.75	14.37	43.10	2.87
MIN.	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00	2.20
MOYENNE / *AVERAGE*	7.88	1.69	4.42	1.84	0.34	16.16	10.85	6.15	113.85	50.82
MAX.	46.80	11.92	22.96	6.62	2.52	89.63	25.39	29.96	460.09	197.93

* Voir l'Annexe 1 pour la description des abréviations / *See Appendix 1 for the egg abbreviations*

Tableau 4. Densités moyennes d'œufs (nb/m^2) de maquereau mesurées dans la baie Ste-Margarets et dans le golfe du Saint-Laurent en juin de 1998 et 1999.

Table 4. Average mackerel egg densities (n/m^2) measured in St. Margarets Bay and in the Gulf of St. Lawrence in June of 1998 and 1999.

ANNÉE / *YEAR*	RELEVÉ / *SURVEY**	STATIONS n	STATISTIQUES / *STATISTICS*			
			Min.	Moyenne / *Average*	Max.	É.-T. / *S D*
1999	BSM	27	2.44	16.16	89.63	17.51
1998	GOLFE 1	64	0	60.57	505.95	89.8
1998	GOLFE 2	64	0	116.95	1334.86	238.95

*BSM = Baie Ste-Margarets / *St. Margarets Bay* ; GOLFE 1 = Premier Trajet / *First Pass* ; GOLFE 2 = Second Trajet / *Second Pass*

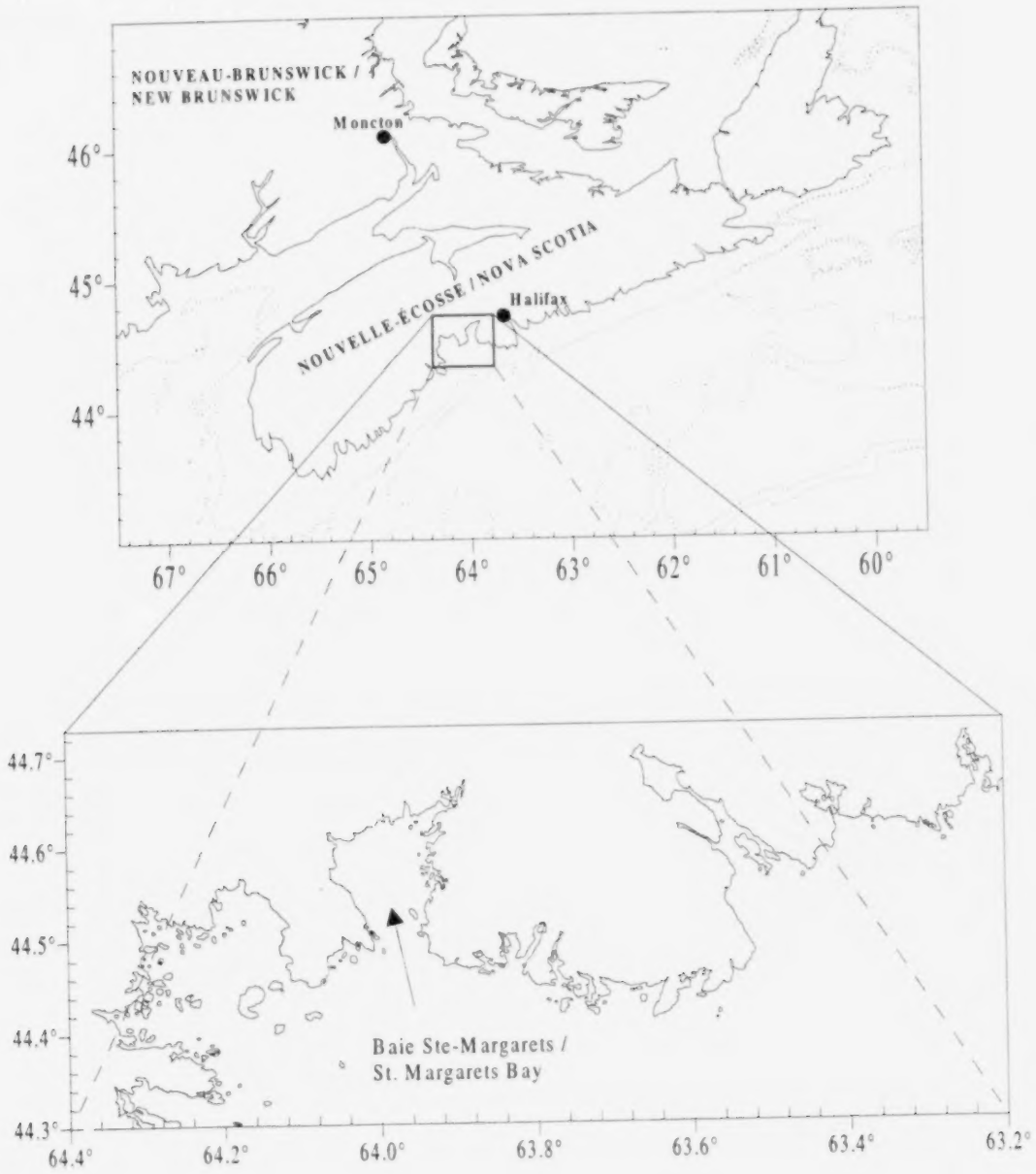


Figure 1. Densités (nb/m2) d'oeufs et températures (°C) moyennes de l'eau (0-5 m) aux stations échantillonnées dans la baie Ste-Margarets en 1999 / Eggs densities (n/m2) and average water temperatures (°C) (0-5m) for the stations sampled in St. Margarets Bay in 1999.

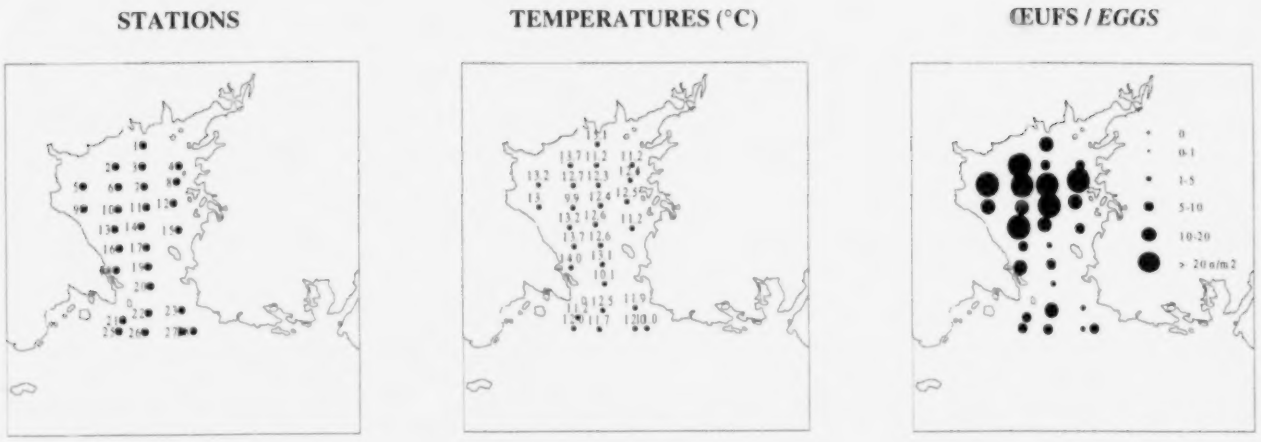


Figure 1. (Suite / *Continued)*

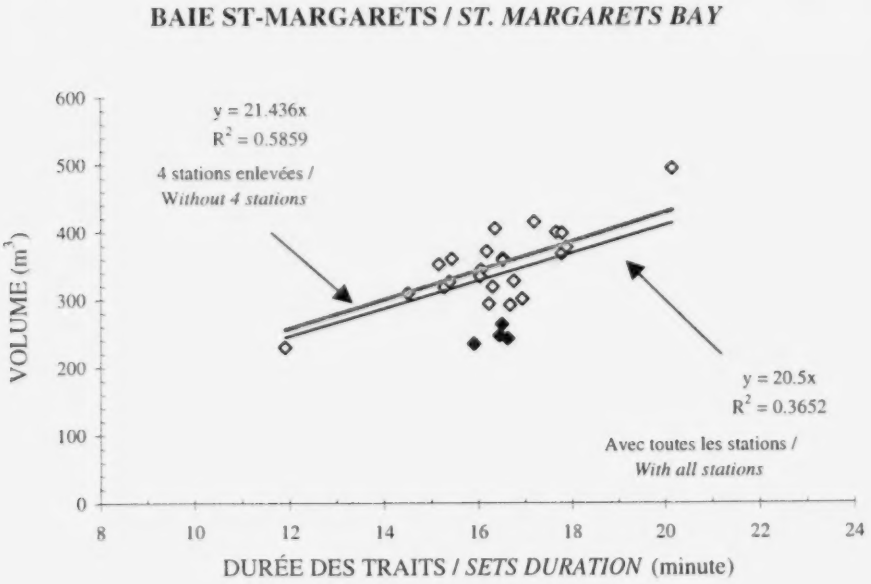


Figure 2. Relation entre le volume d'eau filtré (m^3) et la durée des traits (minute) (les symboles noirs représentent 4 stations où du colmatage a été observé) / *Relationship between the filtered volume (m^3) of water and sets duration (minute) (black dots represent 4 stations with clogging).*

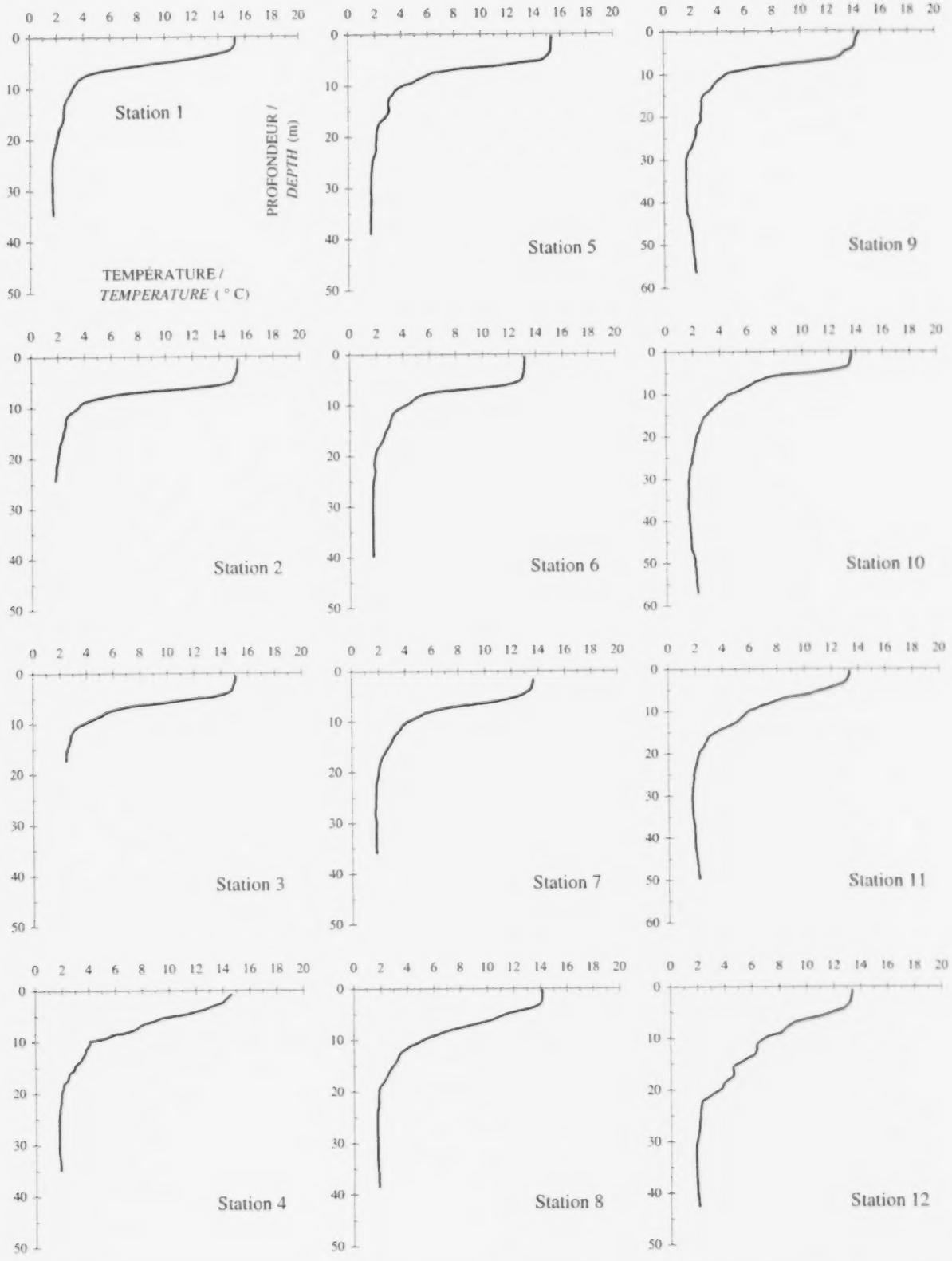


Figure 3. Profils des températures (°C) enregistrées dans la baie Ste- Margarets en 1999 / *Temperatures (°C) profiles recorded in St. Margarets Bay in 1999.*

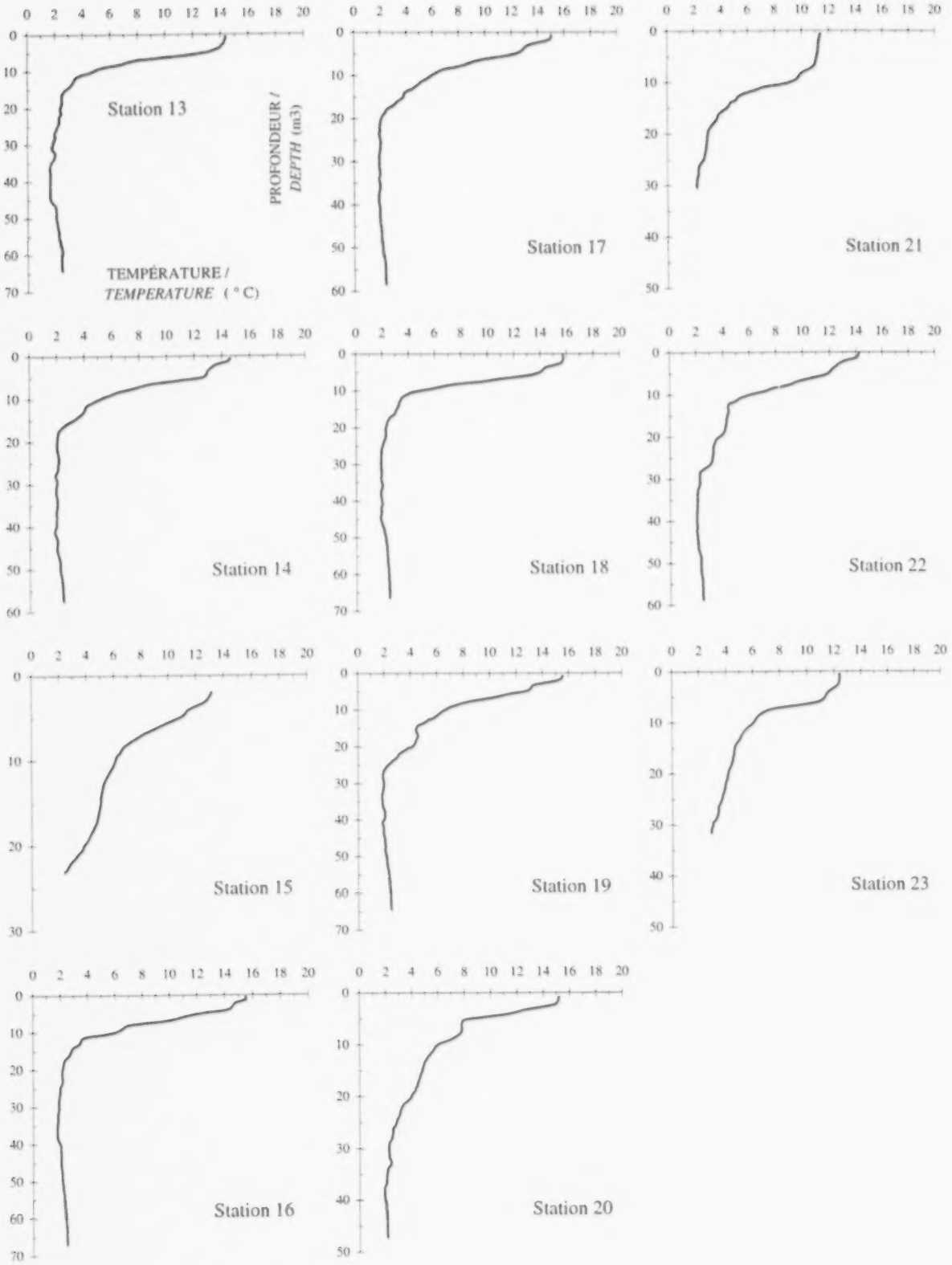


Figure 3. (Suite / *Continued*)

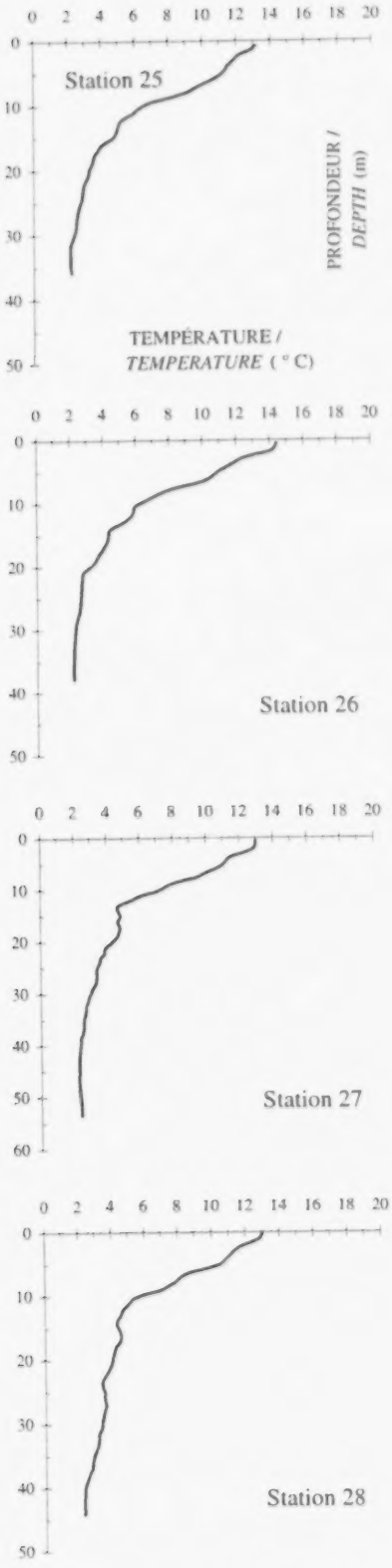


Figure 3. (Suite / *Continued*)

Annexe 1. Abréviations utilisées pour l'identification des espèces de poissons dont les œufs ont été échantillonnés lors du relevé exploratoire de 1999 dans la baie Ste-Margarets.

Appendix 1. Abbreviations used for the identification of fish species for which eggs were sampled during the 1999 exploratory survey in St. Margarets Bay.

ABRÉVIATION / *ABBREVIATION*	ESPÈCE	*SPECIES*	NOM LATIN / *LATIN NAME*
CHW *	Morue, Aiglefin, Plie grise	Cod, Haddock, Witch flounder	*Gadus morhua, Melanogrammus aeglefinus, Glyptocephalus cynoglossus*
CYT *	Tanche-tautoge, Limande à queue jaune	Cunner, Yellowtail flounder	*Tautogolabrus adspersus, Limanda ferruginea*
H4B *	Gadidés, Merlucciidés, Mustèles, Stromatée à fosettes, Turbot de sable et Plie du Gulf Stream	Gadid, Merlucciides hakes, Rocklings, Butterfish, Windowpane and Gulf Stream flounder	
HIPPO	Plie canadienne	American Plaice	*Hippoglossoides platessoides*
MAQ	Maquereau bleu	Atlantic Mackerel	*Scomber scombrus*

* Selon Markle et Frost (1985) / According to *Markle and Frost (1985)*

CHAPITRE / *CHAPTER 10*

Mise à jour de la capture à l'âge (1990-1998) du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 4 de l'OPANO

Update of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) catch at age (1990-1998) in NAFO subareas 2 to 4

Par

By

François Grégoire

RÉSUMÉ

La présente étude a pour objectif la mise à jour de la capture à l'âge canadienne de maquereau pour la période comprise entre 1990 et 1998. Cet exercice s'est avéré nécessaire puisque de nouvelles données concernant les débarquements et les échantillons commerciaux sont venues s'ajouter au cours des ans. Les facteurs pouvant affecter la précision de la capture à l'âge sont aussi discutés.

ABSTRACT

The purpose of this study is to update the Canadian catch at age figures for Atlantic mackerel for the period 1990 to 1998. This update was necessary because new data concerning commercial samples and landings have been added over the course of the years. The factors that may affect the accuracy of the catch at age figures are also discussed.

INTRODUCTION

L'abondance d'un très grand nombre de stocks de poissons marins est présentement évaluée à l'aide de l'**A**nalyse **S**équentielle des **P**opulations (**ASP**) (Hilborn et Walters 1992). À la base de cette analyse se retrouve la capture à l'âge commerciale qui est calculée en fonction des débarquements et de la sélectivité des engins de pêche. Jusqu'à maintenant, pour le maquereau (*Scomber scombrus* L.) se reproduisant dans le golfe du Saint-Laurent, la capture à l'âge était surtout utilisée pour décrire les différentes classes d'âge. À l'occasion, elle a aussi été employée avec la capture à l'âge américaine dans une évaluation analytique qui regroupe toutes les prises de maquereau réalisées dans le Nord-Ouest de l'Atlantique. À cet effet, la dernière évaluation de ce type remonte au printemps 2000 (NFSC 2000).

Ce document présente les résultats d'une mise à jour de la capture à l'âge canadienne. Cet objectif se devait d'être réalisé puisque de nouvelles données concernant les débarquements ou l'échantillonnage commercial sont venues s'ajouter au cours des ans.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La mise à jour de la capture à l'âge canadienne a été réalisée pour la période comprise entre 1990 et 1998 inclusivement. Les données des débarquements annuels ont été extraites des fichiers ZIFF (Zonal Interchange File Format). Elles ont été regroupées par division de l'OPANO (Organisation des Pêches dans l'Atlantique du Nord-Ouest), par mois et trimestre et par engin de pêche. À l'aide des fonctions APL du logiciel CATCH (Anonyme 1986),

INTRODUCTION

The abundance of a great many marine fish stocks is currently estimated using **V**irtual **P**opulation **A**nalysis (**VPA**) (Hilborn and Walters 1992). This form of analysis is based on the commercial catch at age, which is calculated according to the landings and the selectivity of the fishing gear. Until now, for the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) that spawn in the Gulf of St. Lawrence, the catch at age has been used mainly to describe the various age classes. On occasion, it has been used with the American catch at age in an analytical assessment that combines all mackerel catches in the Northwest Atlantic. The last such estimate of this type was done in spring 2000 (NFSC 2000).

This document presents the results concerning the update of the Canadian catch at age. This objective needed to be done because new data on commercial samplings and landings have become available over the years.

MATERIAL AND METHODS

The Canadian catch at age was updated for the period 1990 to 1998 inclusive. The annual landings were taken from the Zonal Interchange File Format (ZIFF) files. The landings data in these files come from logbooks and/or purchase slips. They have been grouped by Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) division, by month and quarter, and by type of fishing gear. Using APL functions in the CATCH software package (Anonymous

le même type de regroupement a été appliqué aux fréquences de longueur et aux clefs âge-longueur provenant de l'analyse des échantillons commerciaux. Quelques échantillons qui n'avaient pas encore été analysés ont été inclus dans la présente étude. De plus, toutes les clefs âge-longueur associées à ces échantillons ont été examinées dans le but de déceler des erreurs possibles dans les lectures d'âge ou les mesures de longueur.

1986), the same grouping was applied to length frequencies and age-length keys taken from analyses of commercial samples. A few samples that had not yet been analyzed have been included in the present study. In addition, all of the age-length keys associated with these samples were examined to detect any possible errors in the age readings or in the length measurements.

RÉSULTATS

RESULTS

Pour la période couverte par cette étude, les débarquements annuels de maquereau ont varié entre 17 649 t et 25 771 t, pour une moyenne de 21 502 t (Tableau 1). En moyenne, 23 échantillons ont été recueillis par année pour déterminer les fréquences de longueur alors que 15 échantillons ont servi aux analyses en laboratoire. Du nombre total de poissons mesurés, soit un peu plus de 115 000, 18 000 d'entre eux ont été analysés au laboratoire (Tableau 1).

For the period covered by this study, annual landings of mackerel ranged from 17,649 t to 25,771 t, for an average of 21,502 t (Table 1). On average, 23 samples were taken per year for the determination of the length frequencies, compared with 15 samples for the laboratory analyses. The total number of fish measured was slightly over 115,000, and of this total, 18,000 were analyzed in the laboratory (Table 1).

Les deux principales divisions de l'OPANO qui ont été couvertes par le programme d'échantillonnage commercial sont 4T et 4R (Tableaux 2 à 10). Dans la division 4T, les principaux engins de pêche échantillonnés sont les filets maillants fixes (GNS) et dérivants (GND) au printemps, et la turlutte à la main (LX) et la ligne à la main (LHP) à l'automne (voir l'Annexe 1 pour les abréviations des engins de pêche). Dans la division 4R, la pêche à la seine bourse à l'automne contribue pour les principaux débarquements de maquereau.

The two main NAFO divisions that were covered by the commercial sampling program were 4T and 4R (Tables 2 to 10). In Division 4T, the main fishing gear sampled were set gillnets (GNS) and drift gillnets (GND) in the spring and hand jiggers (LX), and handlines (LHP) in the fall (see Appendix 1 for the abbreviations for types of fishing gear). In Division 4R, the fall purse seine fishery accounts for most of the mackerel landings.

Quelques erreurs ont été décelées dans les clefs âge-longueur (Annexes 2 à 10). Dans la plupart des cas, ces erreurs ne touchent qu'un seul poisson dont l'âge et la longueur

A few errors were found in the age-length keys (Appendixes 2 to 10). In most cases, these errors represent one fish for which the age and the corresponding length lie

correspondante se situent à l'extérieur de l'ensemble des observations. Un examen de ces cas a démontré que la détermination des âges était correcte, mais que la longueur qui y était associée était erronée. Ces observations n'ont pas été utilisées pour la construction des nouvelles captures à l'âge. Dans d'autres cas, des poids associés à certaines fréquences de longueur étaient manquants. Ces derniers ont alors été estimés à l'aide de relations linéaires entre le poids et la longueur.

outside the set of observations. An examination of these cases showed that the age determinations were correct, but that the length associated with these ages was incorrect. These observations were not used to construct the new catches at age. Also, in some cases, the weights associated with certain length frequencies were missing. In such cases we estimated the weights using linear weight-length relationships.

Les agrégations des fréquences de longueurs et des clefs âge-longueur annuelles de même que les débarquements qui ont été utilisés comme facteur de pondération, sont présentés en détail aux Annexes 20 à 28. La nomenclature utilisée est celle qui est généralement employée avec CATCH (voir la légende de l'Annexe 20). Les captures à l'âge révisées, exprimées en nombre et en pourcentage de poissons capturés, de même qu'en poids à l'âge sont présentées aux Tableaux 11 à 13.

The aggregations of the annual age-length keys and length frequencies and the landings which were used as weighting factors are presented in detail in Appendixes 20 to 28. The nomenclature used is that which is generally used with CATCH (see the legend for Appendix 20). The revised catches at age, expressed in numbers and percentages of fish caught, as well as in weights at age, are presented in Tables 11 to 13.

CONCLUSION

Les plus importants débarquements annuels de maquereau sont généralement réalisés à l'intérieur du golfe du Saint-Laurent. C'est aussi de cet endroit que proviennent la plupart des échantillons commerciaux. Entre 1990 et 1998, le poids des échantillons représentait en moyenne seulement 0.03 % du poids des captures totales. En dépit de cette faible valeur, le nombre de fréquences de longueur qui ont été prélevées par année correspond généralement à la norme minimale d'échantillonnage qui a été établie par la CIPANO (Commission Internationale des Pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest; ICNAF Redbook 1974) et qui est d'une

CONCLUSION

The largest annual landings of mackerel generally take place in the Gulf of St. Lawrence, which is where most of the commercial samples also come from. In average, from 1990 to 1998, the samples weight represented only 0.03 % of the weight of the total catches. Despite that this value is very low, the number of length frequencies gathered each year generally satisfies the minimum sampling standard set by the International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries (ICNAF; ICNAF Redbook 1974), which is one length frequency per 1,000 t of catch. However, it has been shown in several cases that this sampling intensity was

fréquence de longueur par 1 000 t de captures. Cependant, il a été démontré dans plusieurs cas que cette intensité d'échantillonnage était insuffisante pour obtenir des captures à l'âge ayant des coefficients de variation adéquats (< 10 %) (ICNAF Redbook 1975). Pour le maquereau en Europe, de 1.3 à 2.7 échantillons par 1 000 t ont été prélevés entre 1995 et 1998 pour une couverture des débarquements variant entre 79 % et 85 % (ICES 2000). Au cours des dernières années, les débarquements annuels moyens de maquereau pour l'Europe ont été de 638 425 t, avec en moyenne 1 205 échantillons prélevés par an, ce qui correspond à 135 767 poissons mesurés et à 16 084 poissons âgés.

insufficient to obtain catches at age with satisfactory coefficients of variation (< 10 %) (ICNAF Redbook 1975). For mackerel in Europe, between 1.3 to 2.7 samples per 1,000 t were taken from 1995 to 1998 for a landings coverage ranging from 79% to 85% (ICES 2000). For the last years, the average annual landings of mackerel for Europe were 638,425 t, with an average of 1,205 samples taken per year, which corresponds to 135,767 fish measured and 16,084 fish aged.

Les prises de maquereau non rapportées constituent évidemment un élément d'imprécision à la capture à l'âge. Ces prises proviennent des pêcheurs d'appât ou de la pêche récréative. Aucune évaluation d'abondance, aussi sophistiquée soit-elle, ne peut être réalisée sans une connaissance adéquate des captures. Tous les pêcheurs commerciaux de maquereau, à l'exception de ceux de la Nouvelle-Écosse où le système est déjà en vigueur, devraient remplir un livre de bord.

Unreported mackerel catches of course constitute a source of inaccuracy in the catch at age figures. Such catches are made by bait fishermen and recreational fishermen. No abundance estimate, however sophisticated, can be made without an adequate knowledge of the catches. All commercial mackerel fishermen, except those in Nova Scotia, where the system is already in effect, should start filling out logbooks.

Les jeunes groupes d'âge pourraient ne pas être bien représentés dans la capture à l'âge du maquereau. À certains moments de l'année par exemple, ces derniers sont rejetés en mer, faute de marchés, ou tout simplement parce qu'ils sont sous la limite de taille permise. En plus de ne pas apparaître dans les débarquements, ces poissons dont on a aucune idée de la mortalité causée par le rejet en mer, ne sont pas échantillonnés. Finalement, dans certaines régions et pour certaines années, l'échantillonnage du maquereau a été

The younger age groups may not be well represented in the mackerel catch at age. At certain times of year, for example, the younger fish are thrown back into the water, because there is no market for them, or simply because they are below the minimum legal size. In addition to not appearing in the landings, these fish, whose mortality due to being thrown back is completely unknown, are not being sampled. Finally, in certain areas and for certain years, sampling of mackerel has been inadequate. In most cases, it is

insuffisant. Dans la plupart des cas, cette situation est reliée à des contraintes budgétaires.

associated with budget constraints.

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements vont à Réjeanne Camirand et Sylvain Hurtubise pour la révision du document.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express their most sincere thanks to Réjeanne Camirand and Sylvain Hurtubise for having reviewed this document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Anonyme / *Anonymous*. 1986. CAFSAC Assessment software catalog. CAFSAC Res. Doc. 86 / 96.

Hilborn, R., et / *and* C. J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty. Chapman and Hall. New York. 570 p.

ICES. 2000. Report of the Working Group on the assessment of Mackerel, Horse Mackerel, Sardine, and Anchovy. ICES CM 2000/ACFM:5. Copenhagen, Denmark.

ICNAF Redbook. 1974. Annex IV - Report of special working group of ICNAF data base: 131-133.

ICNAF Redbook. 1975. Annex III - Report of statistics and sampling sub-committee: 75-81.

NFSC. 2000. Report of the 30th Northeast Regional Stock Assessment Workshop (30th SAW): Stock Assessment Review Committee (SARC) consensus summary of assessments. Northeast Fish. Sci. Cent. Ref.. Doc. 00-03. 477 p.

Tableau 1. Débarquements (t) de maquereau et données biologiques utilisés pour le calcul de la capture à l'âge annuelle.

Table 1. Landings (t) of mackerel and biological data used for the calculation of the annual catch at age.

ANNÉE / *YEAR*	DÉBARQUEMENTS / *LANDINGS (t)*	FRÉQUENCES DE LONGUEUR / *LENGTH FREQUENCIES*	
		Nb. D'Échantillons / *Number of Samples*	Nb. De Poissons Mesurés / *Number of Fish Measured*
1990	21 266	22	10 806
1991	25 771	27	13 455
1992	23 274	19	11 746
1993	24 138	26	14 396
1994	20 417	23	10 311
1995	17 649	32	17 186
1996	20 364	24	12 392
1997	21 309	18	12 188
1998	19 334	13	12 564
MOYENNE / *AVERAGE*	**21 502**	**23**	**12 783**
TOTAL		**204**	**115 044**

ANNÉE / *YEAR*	ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES / *BIOLOGICAL SAMPLES*	
	Nombre / *Number*	Nb. De Poissons Analysés au Laboratoire / *Number of fish analysed in Laboratory*
1990	18	1 939
1991	15	2 025
1992	13	2 236
1993	18	2 440
1994	12	1 561
1995	21	2 343
1996	15	1 736
1997	12	1 867
1998	9	1 890
MOYENNE / *AVERAGE*	**15**	**2 004**
TOTAL	**133**	**18 037**

Tableau 2. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1990 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 2. Monthly landings (t) of mackerel in 1990 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 2J												
LX									1.68	0.1		
DIVISION 3K												
SB								9.69	4.55	1.87		
PS								87.22	82.66	338.73	141.53	
GNS						4.15	0.76	8.04	4.84	5.26	7.89	0.01
LHP								0.1	0.23			
LX								0.36				
FPN							3.23	26.27	5.2	29.56		
DIVISION 3L												
SB								0.09	17.31	8.68	97.25	
PS								0.94	2.37	10.86	105.62	
GNS							0.21	1.3	15.38	12.09	7.07	
FPN							1.7	8.05	0.77	2.2	13.45	0.01
DIVISION 3P												
SB							1.59	0.55	0.68			
PS							0.16	0.02				
GNS					0.11	0.14	2.78	10.74	9.92	5.06	0.41	
LHP								1.91				
LX								0.56				
FPN							48.4	12.29	1.01			
DIVISION 4R												
PS							287.31	96.09	185.93	2069.09	41.62	
GNS					2.75		0.65	25.78	25.49	11.07	0.05	
LHP							0.1	28.84	7.3	11.93		
LX								4.08	49.48			
FPN							8.32	16.57	0.6	2.16		
DIVISION 4S												
GNS						1.72	2.56	9.48	3.41	2.17		
FPN								0.03				
DIVISION 4T												
PS							19.16	84.92	112.65	39.92		
GNS				3.64	105.08	2891.99	1494.11	454.57	279.95	279.55	1.63	
GND						219.05	24.46	1.4	1.17			
LHP						0.53	12.45	25.67	130.75	250.15		
LX				0.09		54.07	215.43	523.19	1090.04	358.73		
FPN						17.59	2.98	3	4.46	3.65		
MIS							0.68					
DIVISION 4V												
OTB2									0.1			
OTM2						0.8					5.1	
SDN									0.46	0.07		
SB							7.01					
GNS					65.66	61.33		2				
LLS						0.07	0.06	1.69	2.21	3.12		
LX					0.54	7.33	25.61	96.11	828.91	1103.44	0.76	
FPN						156.52	27.59					
MIS						4.95	0.2	0.02				
DIVISION 4W												
OTM2					102.6	2140.4	218.59					
GNS				4.42	311.84	58.96	13.79	19.17	10.67	2.89	0.36	35.15
LLS					0.04	1.52		3.99	0.94	0.02	0.69	
LHP						2.66	5.5	6.13	4.32	23.55	1.75	
FPN						11.05	7.82	3.48	1.06	5.44		0.45
MIS					0.42							
NK						0.34						
DIVISION 4X												
OTM2						148.87						
GNS				0.3	678.39	337.19	82.12	8.23	7.34	5.55	271.46	17.97
LLS								0.69	0.48	0.92	0.01	
LHP					0.14	1.39	2.08	10.91	6.82	1.61	0.34	0.73
FPN			2.27		517.52	388.9	191.62	179.65	39.23	114.38	18.07	
FWR								17.85	5.69	38.9		

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 3. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1991 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 3. Monthly landings (t) of mackerel in 1991 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3K												
SB											0.14	
PS								42.26	318.33	25.94	188.61	
GNS					1.81	1.81	0.52	3.97	6.59	16.14	2.12	
LX									0.12	0.09		
LHP								0.05	0.02	0.04		
FPN							0.32	15.36	55.56	3.06		
DIVISION 3L												
SB										5.07		
PS									0.02			
GNS						0.18	0.32	2.25	0.97	0.74	0.20	
LHP									0.09			
FPN							0.54	8.20	0.65	2.25		
DIVISION 3P												
SB					0.23		0.30					
PS							0.18					
GNS					0.32	0.59	8.85	11.92	8.30	4.55		
LX								1.66				
LHP							0.02		0.08			
FPN						0.90	41.72	13.37	1.72	1.07		
DIVISION 4R												
SB							0.75		10.04			
PS							266.36	23.15	3060.88	3786.59	138.57	
GNS				0.62	1.4	0.04	37.36	13.58	7.21	4.59	1.46	
LX							13.41	67.3	26.59	7.97		
LHP								1.25	1.41			
FPN						0.87	46.55	19.36	3.91		0.01	
DIVISION 4S												
GNS						0.04	0.05	1.61	20.05			
DIVISION 4T												
PS							46.43	195.61	193.13	99.91	43.36	
GNS				0.73	69.82	3246.57	1090.16	304.46	221.19	110.32	1.42	
GND					0.91	305.27	136.13	51.32	1.19			
LX						0.36	14.7	8.35	103.61	203.92		
LHP				0.16	1.72	20.69	168.19	753.06	1774.39	916.36	4.71	
FPN					12.54	33.02	2.69	1.4	0.32			
DIVISION 4V												
OTM2									1.25		0.53	
GNS					10	29.92		0.1				
LHP					2.89	3.82	33.25	10.22	613.41	1263.92	1.69	
FPN					47.89	354.52	9.34		3.6			
DIVISION 4W												
OTB2												0.44
OTM2						6.1	10.13	359.1	0.75		576.36	
GNS	0.68			5.47	545.34	111.62	7.06	3	0.38	12.67	32.58	12.27
LLS								0.25				
LHP					3.97	0.26	1.26	1.45	9.79	30.71	1.28	
FPN					2.96	8.19	7.17	4.83			0.12	
DIVISION 4X												
OTM2						13	0.11	7.62			2.52	
PS					23.99							
GNS	2.72				297.85	261.63	72.7	2.28	0.31	5.44	170.52	
LLS						0.55						
LHP					0.19	3.06	3.5	16.69	5.23	29.77	0.53	0.18
FPN					466.9	784.4	700.75	80.71	66.08	11.79	92.03	
FWR						0.24						
MIS					2.93	0.34						
NK											0.93	

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 4. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1992 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 4. Monthly landings (t) of mackerel in 1992 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3K												
SB							0.45	15.81	21.72	5.52		
PS								454.64	249.67	269.78	102.20	0.09
GNS					1.13	2.27	0.56	17.43	18.19	32.39	31.41	0.45
LX								0.08				
LHP								6.73				
FPN							1.36	17.15	29.85			
DIVISION 3L												
PS								0.04	8.51	0.07		
GNS							0.23	1.86	5.77	1.28	0.39	
LHP								0.09	0.39			
FPN							0.01	0.15	3.27			
DIVISION 3P												
SB								0.06				
PS								0.14				
GNS					1.27	0.83	5.37	18.98	9.51	2.16	0.14	
LHP							0.13	0.91	0.10			
FPN						0.27	7.82	8.65				
DIVISION 4R												
SB							2.35		3.61			
PS							132.3	157.8	1270.46	3251.15	517.37	1.14
GNS					1.08		14.79	34.41	16.78	10.84	0.09	
GND							0.02					
LLS							0.81	17.58	3.5	6.29		
LX							21.76	18.16	51.34	8.14		
LHP								1.56	1.52			
FPN						0.1	20.28	14.22	0.17			
DIVISION 4S												
GNS							3.75	0.13	24.18			
LHP								0.07				
DIVISION 4T												
PS							4.64	50.24	49.7	40.36		
GNS					21.67	2562.44	1112.87	323.57	110.11	119.63		
GND						41.11	43.57	29.9	6.84			
LX				0.13		6.82	58.71	47.65	73.42	257.48	0.24	
LHP						5.83	97.74	584.54	1668.01	379.35		
FPN						1.36	4.39	4.09	1.82			
DIVISION 4V												
OTM2											67.75	
GNS					8.06	80.64	13.04	0.05				
LHP					2.24	8.85	47.42	18.2	279.59	403.93	3.08	
FPN					16.17	320.2	75.22					
MIS						0.18						
NK									0.1			
DIVISION 4W												
OTB2				0.95	161.73	1029.73		88.37				
OTM2											636.07	
GNS				2.77	135.97	192.59	11.32	2.28	4.71	15.81	31.66	9.52
LHP					0.07	0.33	2.51	13.64	0.71	6.79	1.53	0.15
FPN					50.73	64.67	65.32	0.58	2.27			
MIS						0.6	1.53					
NK					0.04							
DIVISION 4X												
OTB2						30.61		35.1				
PS					254.91		2.39					
GNS					121.4	181.92	36.01	0.39	53.09	31.52	86.03	
LHP					0.82	0.2	1.07	1.14	3.09	6.62	1.09	
FPN					363.41	1572.92	637.02	310.6	19.19	20.7	613.82	79.26
FWR						17.43	39.27	85.48	60.74	55.1	7.33	
NK							12.93					

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 5. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1993 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 5. Monthly landings (t) of mackerel in 1993 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3K												
SB									0.87			
PS								19.3	64.14	1089.4	2385.07	156.35
GNS							0.22	5.59	0.53	1.91	0.13	0.07
FPN									1.55			
DIVISION 3L												
SB										11.21	59.66	
PS									9.9	105.3	193.97	
GNS								0.05			0.09	
DIVISION 4R												
PS		5.36						278.55	666.4	3065.42	50.67	
GNS							0.87	4.04				
LX								0.22				
LHP								0.15				
DIVISION 4S												
PS									67.79	0.44		
GNS						0.01	1.01	2.04	2.79			
LHP						0.15	0.23					
DIVISION 4T												
PS						26.98	45.39	328.53	58.48	71.83		
GNS					89.81	2692.71	1195.26	416.29	270.55	1038.51		
GND						204.59	104.77	57.67	8.1			
LLS							2.95	4.79	6.35	12.84		
LX						8.26	21.4	21.98	204.53	137.13		
LHP						20.87	136.75	164.15	1810.01	670.35	0.14	
FPN						0.32		2.27	2.27	0.5		
DIVISION 4V												
SSC								0.15				
PS										28.21	19.34	
GNS				3.97	14.69	37.08	5.81	3.97	3.97	3.97	3.97	
LHP	0.37					27.57	66.77	60.4	355.61	572.78	7.58	0.05
FPN					33.27	177.39	116.69			23.09	12.41	
MIS						0.08						
DIVISION 4W												
GNS	2.86			3.83	78.94	31.3	29.3	9.93	9.91	6.99	233.65	1.36
LHP				1	1	3.42	1.66	8.17		0.69		
FPN						3.54	6.04	0.74		2.25	1.15	
MIS						0.06						
DIVISION 4X												
PS					455.95							
GNS	4.55				171.24	555.76	53.25	1.27		1.36	205.91	1.86
LHP					1.13	0.09	3.98	15.88	4.92	3.66	0.92	
FPN					488.12	446.55	1193.9	180.78	31.29	40.09	165.62	
FWR								3.93				

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 6. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1994 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 6. Monthly landings (t) of mackerel in 1994 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3K												
PS									0.02			5.76
GNS				0.27			0.05	1.06	1.45	4.4	1.86	
LHP								0.04		0.16		
FPN									0.57			
DIVISION 3L												
GNS				0.89	1.59		0.74	0.51	0.42	0.02	0.18	0.04
LHP									0.14			
FPN							0.09	0.93	0.74			
DIVISION 3P												
GNS								9.74	6.6	2.72	0.46	
DIVISION 4R												
PS							0.83	398.72	1058.03	993.86		
GNS						3.63	19.64	20.41	67.48	36.24	0.33	
LX								1.03				
LHP								75.89	14.08	3.85		
FPN								5.2	0.2			
DIVISION 4S												
PS									36.61			
GNS							0.2					
NK							36.22					
DIVISION 4T												
PS								349.41	233.38	112.21		
GNS				4.93	93.37	1964.34	1319.14	725.35	352.75	101.89	0.02	
GND					1.47	27.77	180.66	100.82	144.66	17.29		
LX						1.13	25.44	80.1	125.65	102.92	1.47	
LHP					5.78	14.18	89.51	1354.87	1610.45	428.79	0.45	
FPN						72.83	0.68	1.81	1.81	1.33		
NK					4.48	61.13	53.4	233.64	221.28	35.35		
DIVISION 4V												
PS							1.03					
GNS					0.69	6.48	0.14	0.04	0.78	0.43		
LX								0.48				
LHP					4.96	19.27	68.9	166.67	400.01	202.77	1.03	
FPN				0.21	11.79	775.36	10.35	0.06				
DIVISION 4W												
GNS	1.07			3.63	100.13	76.88	39.53	17.4	26.02	57.76	30.07	
LHP					0.87	5.66	6.04	19.54	4.57	2.27		
FPN					38.7	8.54	1.72	8.56	0.24	157.51	93.49	
DIVISION 4X												
PS					39							
GNS				12.02	132.06	307.95	55.39	12.8	7.68	33.8	168.42	13.27
LHP					0.52	3.51	3.68	12.79	0.4	0.8	0.96	
FPN			65.02		202.45	1006.98	1844.95	576.16	220.13	50.46	184.09	15.27
FWR								3.08				

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 7. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1995 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 7. Monthly landings (t) of mackerel in 1995 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*										
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3K												
GNS							1.23	2.11	5.5	1.6		
LHP									0.14			
DIVISION 3L												
GNS				0.73	0.68	0.23	0.03	2.49	0.92	0.99		
DIVISION 3P												
GNS							0.38	40.83	32.6	2.38	6.68	
LLS								0.04				
LHP								1.63	1.27			
FPN								0.2				
DIVISION 4R												
PS						3.49	4.31	259.32	996.88	1212.79	176.85	
GNS							9.84	23.14	24.95	12.58		
LX								2.76				
LHP								3.36	14.62	3.13		
FPN							1.27	3.3	7.19			
DIVISION 4S												
GNS							0.16					
NK							29.48					
DIVISION 4T												
PS								11.96	22.13	10.31		
GNS				0.02	8.96	1579.26	872.83	427.88	365.52	143.69	24.88	
GND					0.1	242.29	10.36	8.17	5.67			
LLS							0.3					
LX						85.57	239.26	280	192.65	99.05		
LHP						18.59	83.87	664.7	1418.18	564.09	3.7	
FPN						1.81	5.41	3.21	9.84			
FPO						0.41						
NK				0.01	0.03	50.94	55.95	268.19	331.69	72.6		
DIVISION 4V												
PS									1.11	3.07		
GNS				1.18	0.66	15.06	7.92	1.47	0.51	0.22	2.15	
GNS										0.02		
LHP						13.8	126.9	212.19	266.07	296.5	3.82	0.36
FPN						479.48	32.33	1.88	1.03	3.4	3.4	
NK							0.3					
DIVISION 4W												
OTB2					0.67	18.9	31.91					
GNS				5.44	30	137.71	64.26	41.54	23.3	46.08	21.62	6.8
LHP					0.45	2.76	11.05	7.17	6.02	1.37	3.99	
FPN						15.59	11.76	9.92		51.53	69.72	
NK											2.4	
DIVISION 4X												
OTB2				0.05	6.24	1.56						
PS						18						
GNS			0.8	9.39	18.01	73.57	23.35	8.6	10.23	11.2	11.52	8.62
GND						1.35						
LLS								0.08				
LHP					0.62	3.53	0.83	27.89	26.83	26.4	4.9	
FPN					110.52	1195.52	1971.11	527.51	135.57	13.41	34.51	18.29
FWR							53.07	41.32	82.37			

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 8. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1996 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 8. Monthly landings (t) of mackerel in 1996 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3K												
GNS								0.03	0.77	0.13	0.04	
FPN									2.15			
DIVISION 3L												
PS									0.02			
GNS								0.01	0.08	0.06		
DIVISION 3P												
PS									3.79			
GNS							0.08	25.09	21.25	7.7	1.81	
DIVISION 4R												
PS								26.94	3415.56	81.66	0.54	
GNS							0.49	11.37	94.69	26.63		
LX							0.15	5.68				
LHP								22.29	48.99	3.39		
FPN								8.12	20.14			
DIVISION 4S												
GNS								1.91				
NK					3.15	3.57	0.42	0.13	0.01			
DIVISION 4T												
PS							0.14	27.13	3.54	2.68		
GNS					13.31	1944.2	770.31	758.42	405.78	107.12	7.76	
GND						1453.51	38.05	35.29	23.97			
LLS								0.03				
LX						78.63	229.33	291.97	296.76	328.99		
LHP					0.23	1.58	114.25	1368.41	1854.25	679.38	0.14	
FPN						2.61	2.97	11.29				
NK					1.37	26.69	22.67	196.66	211.11	44.51		
DIVISION 4V												
PS								0.02	0.32	42.46	2.57	
GNS			0.05		9.9	16.62	20.25	28.61	14.63	4.63	0.41	
LHP	0.02				0.06	10.81	78.24	134.12	108.82	257.39	0.31	
FPN					33.61	800.1	16.87	0.19	9.62			
NK								0.03				
DIVISION 4W												
OTB2					0.65	0.47	0.35	65.6				
GNS					106.08	67.18	22.4	34.86	25.72	90.84	133.1	
LHP						1.64	3.84	0.82	0.57	6.37		
FPN					16.18	34.15	0.25	3.93	14.22	183.38	368.97	
DIVISION 4X												
OTB2					0.67			0.64			0.01	
GNS					0.49	1.04	9.07	14.62	9.3	10.02	49.77	
LLS						0.03						
LHP						1.18		2.55	4.77	0.91		
FPN					284.55	1039.55	498.57	298.87	45.92	15.18	109.96	

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 9. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1997 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 9. Monthly landings (t) of mackerel in 1997 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3P												
GNS							0.01	0.88	2.27	4.19		
LHP								0.36	0.04			
DIVISION 4R												
SB									8.66			
PS								27.42	601.75	445.86		
GNS							0.09	12.05	17.01	0.19		
LHP							0.24	14.4	1.83			
FPN								11.11	37.29	2.69		
DIVISION 4S												
NK					0.27	0.51	0.24	0.02	0.02			
DIVISION 4T												
PS								8.38				
GNS					76.63	3180.01	465.1	1044.46	664.78	137.89	3.88	0.54
GND						343.38	4.44	3.54				
LX						91.29	171.15	529.16	725.66	1387.94	123.31	
LHP						6.3	105.1	1755.88	2849.79	1278.35	44.97	0.39
FPN						24.74		11.59	2.26	2.57	1.31	
FPO						3.02			0.01			
FWR										1.2		
NK					0.66	31.61	23.44	91.08	118.29	44.14		
DIVISION 4V												
PS											32.66	
GNS						2.25	0.36	0.2	2.57	1.73	1.71	
GND										0.51		
LHP							1.39	14.61	46.55	31.96	8.58	
FPN						582.66	12.37		2.74	58.13	36.56	
DIVISION 4W												
OTB2								0.03	91.56			
GNS					43.66	128.93	0.91	2.19	1.99	28.34	54.49	4.11
GND										0.01		
LHP						0.17		0.42	0.8	1.47		
FPN					43.03	121.46	60.77	5.77	10.09	23.67	81.96	10.53
DIVISION 4X												
OTB2									0.36			0.04
GNS				0.26	131.17	183.6	3.9	3.11	21.89	7.29	67.11	3.63
LHP					6.07	5.41		2.96	7.1	2.81	15.9	
FPN					97.16	1572.76	730.44	78.26	88.13	56.02	119.3	3.22

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 10. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1998 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées à ces débarquements).

Table 10. Monthly landings (t) of mackerel in 1998 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to these landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*											
	Jan.	Fév. / *Feb.*	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Août / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
DIVISION 3P												
GNS							0.96	28.30	9.27	3.16	1.15	
LLS								0.23	0.04			
LX							4.27	3.28	13.88	0.82		
DIVISION 4R												
SB									0.03			
PS							2.45	985.86	567.11	8.82		
GNS							3.13	70.40	133.38	92.21		
LLS							0.44	0.16	4.06			
LX							5.28	77.99	65.52	0.61		
FPN							0.28	86.84	67.97	2.13		
DIVISION 4S												
LHP								0.00	0.03			
FPN								0.23				
MIS								0.40	0.06			
DIVISION 4T												
PS								8.02				
GNS					7.19	1977.70	1468.52	856.79	313.31	12.82	0.06	
GND					4.35	734.24	171.78	840.55	623.72	27.66	2.97	
LLS								0.09	0.19	1.68		
LHP						3.82	148.17	278.10	665.67	887.15	15.02	
LX					0.20	13.31	15.69	420.84	1849.92	1048.68	3.74	
FPN							2.73	1.07	10.41	3.11		
MIS					0.47	38.19	56.68	63.99	103.85	56.39		
DIVISION 4V												
GNS					1.60	7.60	0.89	3.38	10.02	2.11		
LX					0.07		17.94	5.68	35.53	29.07	7.26	
FPN					99.87	321.41	11.13	0.64	0.03			
DIVISION 4W												
OTB2							0.53		7.60			
GNS					1.27	8.73	0.68	2.21	0.79	4.45	14.63	
LX							0.32		0.25			
FPN					0.32	22.51	8.17	2.13	19.37	12.69	28.67	2.95
DIVISION 4X												
OTB2					0.56							
GNS					52.48	72.04	3.11	0.36	6.28	5.37	54.47	1.49
LX							5.65	7.68	12.96	4.63		
FPN					551.33	1746.47	629.56	161.10	38.21	59.74	107.67	
FWR								120.37	20.60			

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 11. Capture à l'âge ('000) révisée pour le maquereau des sous-régions 2-4, 1990-1998.
Table 11. Revised catch at age ('000) for mackerel in Subareas 2-4, 1990-1998.

AGE	ANNÉE / *YEAR*								
	1990	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**
1	390	646	628	117	672	10 603	2 505	5 083	1 927
2	6 222	6 106	2 627	4 900	231	14 206	8 050	11 823	18 525
3	9 737	17 808	3 014	8 493	3 896	698	7 052	10 923	9 977
4	1 457	9 560	14 148	4 497	5 905	4 674	1 013	4 604	9 560
5	888	1 212	8 630	13 011	2 856	4 093	5 380	638	4 291
6	966	762	1 411	7 686	13 672	1 768	6 519	3 709	505
7	639	1 052	733	1 660	5 977	5 757	1 622	3 081	2 432
8	16 765	849	1 048	651	929	2 281	7 094	545	2 024
9	923	10 964	884	699	244	203	1 806	4 212	412
10	78	378	10 494	731	231	93	102	610	1 303
11	106	40	608	5 818	257	70	106	95	148
12	9	44	23	333	2 319	8	91	18	13
13		46			107	419		28	
14	20	35	11		11		594	12	
15	64	14						22	
16									8
17									
18			6						
10+	**277**	**557**	**11142**	**6882**	**2925**	**590**	**893**	**785**	**1472**
TOTAL	**38 264**	**49 516**	**44 265**	**48 596**	**37 307**	**44 873**	**41 934**	**45 403**	**51 125**
DÉBARQUEMENTS / *LANDINGS (t)*	**21 266**	**25 771**	**23 274**	**24 138**	**20 417**	**17 649**	**20 364**	**21 309**	**19 334**

= Forte Classe d'Âge / *Strong Year-Class*

Tableau 12. Capture à l'âge (%) révisée pour le maquereau des sous-régions 2-4, 1990-1998.
Table 12. Revised catch at age (%) for mackerel in Subareas 2-4, 1990-1998.

AGE	ANNÉE / *YEAR*								
	1990	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**
1	1.02	1.30	1.42	0.24	1.80	23.63	5.97	11.20	1.41
2	16.26	12.33	5.93	10.08	0.62	31.66	19.20	26.04	23.51
3	25.45	35.96	6.81	17.48	10.44	1.56	16.82	24.06	19.11
4	3.81	19.31	31.96	9.25	15.83	10.42	2.42	10.14	22.98
5	2.32	2.45	19.50	26.77	7.66	9.12	12.83	1.41	11.51
6	2.52	1.54	3.19	15.82	36.65	3.94	15.55	8.17	1.42
7	1.67	2.12	1.66	3.42	16.02	12.83	3.87	6.79	7.52
8	43.81	1.71	2.37	1.34	2.49	5.08	16.92	1.20	6.27
9	2.41	22.14	2.00	1.44	0.65	0.45	4.31	9.28	1.38
10	0.20	0.76	23.71	1.50	0.62	0.21	0.24	1.34	4.30
11	0.28	0.08	1.37	11.97	0.69	0.16	0.25	0.21	0.52
12	0.02	0.09	0.05	0.69	6.22	0.02	0.22	0.04	0.05
13	0.00	0.09	0.00	0.00	0.29	0.93	0.00	0.06	0.00
14	0.05	0.07	0.02	0.00	0.03	0.00	1.42	0.03	0.00
15	0.17	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

= Forte Classe d'Âge / *Strong Year-Class*

Tableau 13. Poids à l'âge (kg) révisés pour le maquereau des sous-régions 2-4, 1990-1998.
Table 13. Revised weight at age (kg) for mackerel in Subareas 2-4, 1990-1998.

AGE	ANNÉE / *YEAR*								
	1990	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**
1	0.280	0.251	0.184	0.180	0.232	0.197	0.224	0.240	0.157
2	0.331	0.336	0.297	0.280	0.371	0.300	0.333	0.375	0.273
3	0.416	0.435	0.408	0.361	0.384	0.435	0.433	0.448	0.412
4	0.534	0.478	0.449	0.446	0.461	0.488	0.535	0.524	0.517
5	0.620	0.564	0.508	0.489	0.554	0.532	0.543	0.594	0.577
6	0.628	0.627	0.552	0.547	0.549	0.607	0.595	0.601	0.603
7	0.676	0.644	0.616	0.607	0.594	0.616	0.647	0.635	0.665
8	0.678	0.724	0.672	0.664	0.643	0.661	0.684	0.757	0.666
9	0.724	0.712	0.678	0.699	0.714	0.738	0.729	0.700	0.721
10	0.725	0.762	0.692	0.708	0.689	0.849	0.718	0.723	0.710
11	0.891	0.872	0.721	0.722	0.764	0.751	0.856	0.851	0.759
12	0.986	0.934	0.786	0.804	0.705	0.869	0.898	0.796	0.745
13		0.879			0.839	0.794		0.849	
14	0.864	1.034	0.912		0.884		0.857	0.912	
15	0.969	0.986						0.857	
16									0.800
17									
18			0.920						

= Forte Classe d'Âge / *Strong Year-Class*

Annexe 1. Abréviations utilisées pour les engins de pêche.
Appendix 1. Abbreviations used for the fishing gears.

ABRÉVIATION *ABBREVIATION*	NOM / *NAME*
FIX	Engins fixes / *Fixed gears*
FPN	Trappe / *Trap*
FPO	Casier / *Pot*
FWR	Fascine / *Weir*
GN	Filet maillant / *Gillnet*
GND	Filet maillant dérivant / *Drift Gillnet*
GNS	Filet maillant fixe / *Set or fixed Gillnet*
LHM	Turlutte mécanique / *Mechanized Squid Jigger*
LHP	Ligne à main / *Handline*
LLS	Palangre / *Longline*
LX	Turlutte / *Jigger*
MIS	Divers / *Miscellaneous*
NK	Sans objet / *Unknown*
OTB2	Chalut de fond à panneaux (arrière) / *Bottom Otter Trawl (Stern)*
OTM2	Chalut pélagique (arrière) / *Midwater trawl (Stern)*
PS, PS1	Senne bourse / *Purse Seine*
SB	Senne de rivage / *Beach Seine*
SDN	Senne danoise / *Danish Seine*
SSC	Senne écossaise / *Scottish Seine*
SPR	Senne paire / *Pair Seine*

Annexe 2. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1990.
Appendix 2. Age-length keys used for the calculation of the 1990 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4T	GN	31			3																		3
			32			13	1																	14
			33			17																		17
			34			22	5	1																28
			35			9	14	7	2															32
			36			2	10	5	4	1	22	1												45
			37				1	2	2		38	1												44
			38					2	2	1	49	2												56
			39			1		1	2	3	40	2	1											50
			40				1	2		1	33	3												40
			41							1	15	1		1				1						19
			42								4	1												5
			43								1	1					1							3
			47								1													1
2	4VN	GN	31			1																		1
			32			1																		1
			33			1																		1
			34			2																		2
			35			2	3	1				1												7
			36				3	2	1		7													13
			37					1	1		9													11
			38				1				8													9
			39				1		2	1	6	1												11
			40							1	5													6
			41									2												2
			44											1										1
2	4W	GN	35								1													1
			36				1				2													3
			37					1			2													3
			38								3													3
			39								1													1
			40							1	2													3
			41									2												2
3	3K	FPN	39								5													5
			40							1	7													8
			41								12													12
			42								12													12
			44								2													2
3	3K	GN	35		1	2																		3
			37			1																		1
			39								1													1
3	3L	FPN	35				1																	1
			36			1			1															2

Annexe 2. (Suite)
Appendix 2. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
3	3L	FPN	38								2													2
			39				1	1			4	1												7
			40								5													5
			41								14	1												15
			42								5													5
3	3L	GN	33		1																			1
			34			2																		2
			35		1	6																		7
			36			11	1																	12
			37			6	3																	9
			38			2	4	1			1													8
			39				1	1			4													6
			40								3													3
			41								4													4
			42				[1]																	0
			43								1													1
3	3L	SB	34			1																		1
			35			3																		3
			36			2	1																	3
			37					2																2
			38			1	3	2																6
			39			1	1	5	2		1													10
			40						2		2													4
			41								4	1												5
			42									1												1
			43								1													1
3	3PS	GN	32			1																		1
			33						1															1
			34			2	1																	3
			35			1					1													2
			36			1	1	2																4
			37				4	1			1													6
			38				1	1	1	1	1	1												6
			39			[1]		1	1	2	2	1												7
			40	[1]					2		2	1												5
			41					1	1	1	3	1												7
			42								2													2
3	4R	PS	29		1																			1
			30		1	1																		2
			31		1	5																		6
			32		7	11																		18
			33			16																		16
			34			16	1				1													18
			35			14	6	1																21
			36			5	6	2			1													14

Annexe 2. (Suite)
Appendix 2. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
3	4R	PS	37			1	5	1	1		6													14
			38				1		4		12	1												18
			39					1		1	12													14
			40						1		18													19
			41			**1**					11	3												14
			42								14	1												15
			43								4	1			2									7
			44								3	1			1									5
3	4T	GN	25					**1**																0
			26		1																			1
			27		4																			4
			28		3																			3
			29		4	1																		5
			30		2	2																		4
			31		1	3																		4
			32			4																		4
			33			4																		4
			34			5		1																6
			35			1	1																	2
			36				2			1														3
			37				2	1	1		4													8
			38						1		2	1												4
			39					1		1	7													9
			40								5													5
			41								2	2												4
			42					1																1
3	4T	LHP	25	1	2																			3
			26		2	1																		3
			27	1	6	1																		8
			28	7	10	4																		21
			29	3	35	7																		45
			30	3	41	10																		54
			31	2	39	13	1				**1**													55
			32		26	24																		50
			33	1	6	39																		46
			34		2	42	2				1													47
			35		4	22	4	2																32
			36		2	11	4		1	2	11													31
			37			3	2	1	3	1	25													35
			38						2		23													25
			39			1		1			20	1												23
			40					1			14													15
			41								2													2
			42											1										1
3	4VN	LHP	25		1																			1
			27	1	1																			2

Annexe 2. (Suite)
Appendix 2. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
3	4VN	LHP	28	3	2																			5
			29	1	5																			6
			30		8																			8
			31	1	6	1																		8
			32		4	3																		7
			33		1	8																		9
			34		1	5	1																	7
			35			2			1															3
			36			3	1	1		1														6
			37					1			3													4
			38								4													4
			39								8	1												9
			40								1													1
			41									1												1
4	3K	GN	31			1																		1
			34			1																		1
			35			2																		2
			36			6		1																7
			37			5																		5
			38								4	1												5
			39				1		1		8													10
			40						1		7													8
			41								5		1											6
			42								1													1
4	3K	PS	33			1																		1
			34			1																		1
			35			13																		13
			36			7																		7
			37			6	3	2			2													13
			38			2	2	2	1	1	6													14
			39				5	2	6	1	24	1												39
			40			1	1	1	1	1	30													35
			41					1			26													27
			42								5	3												8
			43								1													1
			47															1						1
			49								[1]													0
4	3L	PS	36			6																		6
			37			2	2																	4
			38			3	5	3																11
			39					1	2		2													5
			40				1		2		6													9
			41								6	1												7
			42								1			1										2
			43					1			1													2

Annexe 2. (Suite)
Appendix 2. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
4	4R	PS	31		1																			
			32		3	2																		5
			33		5	3																		8
			34			12	1				1													14
			35		1	12	1																	14
			36			11	1				1													13
			37			3		2			8													13
			38		1		2		1	1	9													14
			39				1		1		12													14
			40							1	12													13
			41					1			11	1												13
			42								7	2	1											10
			43								2	1		1										4
			44															1						1
4	4T	LHP	27		1																			1
			30	1	6																			7
			31		1	1																		2
			32		2	5																		7
			33			3	1																	4
			34			1																		1
			35			3																		3
			36		1		1		1															3
			37				1		1		2													4
			38		1						3													4
			39								3													3
			40								2													2

* Trimestre / *Quarter* ; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

[ ] = Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 3. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1991.
Appendix 3. Age-length keys used for the calculation of the 1991 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																			TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4T	GN	30			2																		2
			31		2	12																		14
			32		1	26	1																	28
			33			26	3																	29
			34			16	16																	32
			35			5	28	2																35
			36			3	17	4	1	1		2												28
			37			2	1	6	2	4		10												25
			38						2	4		24	1											31
			39				1		2	1	2	32	1											39
			40							1		28	1											30
			41						1	1		24												26
			42								1	9	3											13
			43							1		1	1		1									4
			44									1												1
2	4T	SPR	30			1																		1
			31			2																		2
			32			8																		8
			33			5	2																	7
			34			5	4																	9
			35			2	6																	8
			36			3	4		2															9
			37			1	1	2	2			1												7
			38									7												7
			39								1	8												9
			40								1	6												7
			41									2												2
			42									1			1									2
2	4VS	GN	29	1																				1
			30		1																			1
			31		5																			5
			32		2																			2
			33		3		1																	4
			34		2		2																	4
			35		1	2	1																	4
			37				1	1																2
			38			1																		1
			39			1																		1
3	3K	FPN	36				1																	1
			38							1		3												4
			39					1	1	4		8												14
			40									18	1											19
			41							1		14	1											16
			42								1	2												3

Annexe 3. (Suite)
Appendix 3. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	3K	FPN	43									1					1							2
			44									3	2					1						6
			45									1												1
3	3PS	GN	34				1																	1
			35			2	8	1																11
			36				28	3																31
			37			1	12	5	2	1														21
			38			1	2	6	1	1														11
			39					2	1	1		4												8
			40				1		1			1												3
			41									4	3											7
			42									1	1											2
3	4R	PS	22		1																			1
			31		4	1																		5
			32		2	4																		6
			33		1	7	3																	11
			34		2	9	4																	15
			35			4	18																	22
			36			2	17					1												20
			37			1	9	2	1	3		1												17
			38			1	2	4	4	1	2	10												24
			39						1		2	13												16
			40						1		1	16												18
			41							2	2	9												13
			42								1	7	1											9
			43									4				1								5
			44									1												1
			45									1												1
3	4T	GN	29		3																			3
			30		2																			2
			31		4	9																		13
			32		4	17	1																	22
			33		1	23	1																	25
			34			19	7																	26
			35			8	13	1	1	1														24
			36			3	11	2	0			3												19
			37				3		2	3		9												17
			38						2	2	2	14												20
			39						1	2	2	12	1											18
			40									8	2											10
			42									2			1									3
			45														1							1
3	4T	LHP	25	1			2																	3
			26	12																				12

Annexe 3. (Suite)
Appendix 3. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	LHP	27	15	2																			17
			28	18	3							[1]												21
			29	8	8		1																	17
			30	1	26	1																		28
			31		22	3																		25
			32		22	15	1																	38
			33		4	16	4																	24
			34		1	17	11																	29
			35		1	8	20																	29
			36			2	12	2																16
			37	[1]		1	3	1	3			7												15
			38				1		1	3		13	1											19
			39						1			12	1											14
			40								1	5												6
			41									3												3
3	4VN	LHP	27	1		1																		2
			28	7																				7
			29	1																				1
			30		1																			1
			31		1																			1
			32	1	3	3																		7
			33		2	1																		3
			34		1	3	2																	6
			36			2																		2
			38							2		1												3
4	3K	PS	34			2	3																	5
			35				8																	8
			36			2	11	2																15
			37			1	4	6			1	1												13
			38				1	2	3	2	1	4												13
			39				1	3	2		3	17												26
			40				1	2		2	2	9												16
			41									1												1
			42										1											1
4	3L	GN	36				3																	3
			37				4																	4
			38				4	1				2												7
			39			1	3	1	6		1	6												18
			40					1				6	1											8
			41						1			1												2
			43									2	1											3
4	3L	SB	36				1																	1
			37			1	3																	4
			38				5	2	2															9

Annexe 3. (Suite)
Appendix 3. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
4	3L	SB	39					2	1			1												4
			40				1	2	1	1	1	5	1											12
			41							1	1	2	2											6
			42									3												3
			43									2												2
			44									1	1											2
																								0
4	3PS	GN	35			7	10																	17
			36			4	16	1																21
			37				10		1															11
			40									1												1
4	4R	PS	32			1																		1
			33			2																		2
			34			7	3																	10
			35			8	15	1	1															25
			36			6	25	2	1			1												35
			37			1	15	1	2	1	2	9												31
			38				2	7	2	6	4	21												42
			39				1	1	3	7	3	30												45
			40				1	1	1	1	5	44	1											54
			41								3	41	3	1		1								49
			42							2	1	27		1	1	1								33
			43					1			4	19	1				1	1						27
			44							1		8	2	1	1	1								14
			45									2			1		1							4
			46									1												1
			47				1																	0
4	4VN	LHP	26	1																				1
			27	1																				1
			28	3																				3
			29	1																				1
			30		1	1																		2
			31		1	3																		4
			32			6																		6
			33		2	10																		12
			34			5	2																	7
			35			1	11																	12
			36				3	1																4
			37				1					5												6
			38								2	4												6
			39								1	5												6
			40									4												4
			41									1												1

* Trimestre / *Quarter* ; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

[ ] = Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 4. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1992.
Appendix 4. Age-length keys used for the calculation of the 1992 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4T	GN	29		1																			1
			30		3																			3
			31		1	1																		2
			32			4	1																	5
			33			8	16	1																25
			34			6	40	3																49
			35			5	28	15																48
			36				7	23																30
			37				5	27		1	1		3											37
			38					8	6	4	1	3	15											37
			39								3	1	27	2										33
			40							1	3	2	27	1										34
			41		1						1	2	14	1										18
			42							1	1		9	1	1									13
			43										2											2
			44														1							1
			45				1																	0
3	3K	PS	33				2																	2
			34			3	9	1																13
			35			1	6	1																8
			36				4	2																6
			37										1											1
			38					2				1	2											5
			39						1				4											5
			40										6											6
			41										2											2
3	3L	GN	34			3	3																	6
			35			2	12	3																17
			36				6	6																12
			37			1		5																6
			38				1	5					1											7
			39						1				6											7
			40										3											3
			41				1																	1
			42										1											1
3	3L	PS	33			1																		1
			34			1	5																	6
			35			1	16	4																21
			36				3	6																9
			37			1		2																3
			38										2											2
			40										1											1
			43									1												1

Annexe 4. (Suite)
Appendix 4. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	3PS	GN	29		2																			2
			30		2																			2
			31		1	1																		2
			32			1																		1
			33			4	1																	5
			34			5	5																	10
			35			1	1		1															3
			36			1	9	15	1															26
			37				2	10	2															14
			38				2	7	4				1											14
			39			1		1	3	1			1		1									8
			40							1			3											4
			41					1					1											2
			42										1											1
3	4R	PS	21	1																				1
			26	2																				2
			27	1																				1
			29		3								1											3
			30		17	3	1																	21
			31		20	2																		22
			32		12	12	2																	26
			33		1	13	8																	22
			34			5	20																	25
			35		1	5	15	8					1											29
			36				11	13	1															25
			37				5	16	4	2			1	1										29
			38				2	5	3	2	3		9											24
			39					2	2	1	1	2	12											20
			40				1		1	1	3	3	11	1										21
			41										11											11
			42										1											1
			43											1										1
			44										1											1
3	4T	GN	26					1																0
			29		5																			5
			30		11																			11
			31		7	1	1																	9
			32		2	3	4																	9
			33			5	10	2																17
			34			6	15	0																21
			35				12	6	2															20
			36				8	10		1														19
			37				2	6	1	1	1	1	4	1										17
			38					1			1		9											11
			39						1	2	4	2	10	2										21

Annexe 4. (Suite)
Appendix 4. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	GN	40							1		3	6											10
			41										5											5
			42										2											2
3	4T	LHP	22	1																				1
			23	10																				10
			24	26																				26
			25	31																				31
			26	23	2																			25
			27	23	5																			28
			28	3	21																			24
			29	1	39																			40
			30		32	2																		34
			31		28	5																		33
			32		13	13	2																	28
			33			14	19	2																35
			34			8	19	5																32
			35			1	15	7	2															25
			36	1			5	7	1	1			3											17
			37					7		1	1	1	5											15
			38					1	2		2		12	1										18
			39					1			1	1	8	1										12
			40						1				5											6
			41										2											2
			42											1										1
			43																		1			1
4	3K	PS	33			1																		1
			34			4	9	2																15
			35			2	15	6																23
			36			2	20	10																32
			37				5	9	2															16
			38					2	1	2			3											8
			39						2		1		5											8
			40				1	1	1		4	1	7	3										18
			41										10	2										12
			42									1	6	1										8
			43										2				1							3
			44											1										1
4	3L	PS	32		1																			1
			34			1	3																	4
			35			1	7																	8
			36				4	4																8
			37				1	3	1															5
			38				1	2	1															4
			39					1			1			1										3
			40								1		6											7
			41										2											2

Annexe 4. (Suite)
Appendix 4. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
4	3L	SB	34			1	1	1																3
			35				6	3																9
			36				1	3																4
			38					2					2											4
			39					1					1											2
			40										3											3
			41										1											1
4	4R	PS	27	1																				1
			28		1																			1
			30		4	1																		5
			31		4	1																		5
			32		11		1																	12
			33		1	13	9																	23
			34			6	36	3																45
			35			5	28	11	1				1											46
			36				11	27	2			1												41
			37				2	23	6	5			4	1										41
			38				2	7	7		2	2	14	2										36
			39					1	2	2	2	3	31											41
			40								4	1	33											38
			41				1				2	3	36	1										42
			42			1	1				1	1	18	4										24
			43										10	6										16
			44										3	1										4
			46				1																	0
4	4T	LHP	26	4																				4
			27	4																				4
			28	8																				8
			29		4																			4
			30		6																			6
			31		9	1																		10
			32		4	2	2																	8
			33			3	6																	9
			34				10																	10
			35				2	4	2															8
			36				4	3																7
			37				1	2	1				1											5
			38							1			2											3
			39				1		1	1	1		6	1										11
			40										4											4
			41										1											1

* Trimestre / *Quarter*, **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

[ ] = Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 5. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1993.
Appendix 5 . Age-length keys used for the calculation of the 1993 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4T	GN	29		1																			1
			30		1	4																		5
			31			11																		11
			32			25	1																	26
			33			20	6	7																33
			34			2	7	34	1															44
			35			2	10	37	7															56
			36			1	5	32	12	1														51
			37				2	12	19	4		2		2										41
			38					2	8	6	1	2	2	12	1									34
			39				1		5	3	2	1	2	22										36
			40						1	1	2	2	4	18										28
			41								1	2	1	15										19
			42								1		1	8										10
			43									1	1	3										5
2	4VN	GN	31			1																		1
			32			4	1																	5
			33			1	1	4			[1]			[1]										6
			34			1	2	5																8
			35			2	6	3	1															12
			36						4															4
			37						5					1										6
			38					1	1				2	2										6
			39					1		1		1		5										8
			40							1	1	1	1	3										7
			41											2										2
			42											1										1
2	4X	PS	26		1																			1
			28		1																			1
			30		1	1																		2
			31			6																		6
			32			2		1																3
			33			2	1	2																5
			34					4																4
			35				1	3																4
			36					1	1															2
			37						2			1												3
			38						1	2			1											4
			39						1					3										4
			40								1		1	1										3
			41									1												1
3	3K	GN	34			1																		1
			35				1																	1
			36				1	6	2															9

Annexe 5. (Suite)
Appendix 5. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	3K	GN	37				2	3	3			1	1											10
			38				1	3	4	2	1			2										13
			39					1		3	1	3		5										13
			40											4										4
			41											1										1
			42											1										1
3	3PS	GN	32				1																	1
			33		1	1																		2
			34			2																		2
			35			1	3	1																5
			36			1	1	2	1															5
			37					1	4															5
			38					1	3	1			1											6
			39					1	1															2
			40							1														1
			41												1									1
			45											1										1
3	4R	PS	30			2																		2
			31		1	3																		4
			32			7																		7
			33			14	2	1																17
			34			6	7	4																17
			35				1	13	3															17
			36				2	14	6															22
			37				1	3	10	3			1	1										19
			38					1	4	2	1	1		2										11
			39	1					6	3			1	9										19
			40						1		1	2	1	10	1									16
			41								1	2		11	1									15
			42							1				8										9
			43										1	1	1									3
			44												1									1
			45															1						1
3	4T	GN	24	1																				1
			25	1																				1
			26	1																				1
			27	3	1																			4
			28		6																			6
			29		7																			7
			30		9	5																		14
			31		3	20																		23
			32		3	31																		34
			33			21	4	13	1															39
			34			3	9	23	3															38
			35				4	27	6															37

Annexe 5. (Suite)
Appendix 5. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	GN	36				3	27	9	1														40
			37				1	9	16		4	1		2										33
			38					2	10	2			2	6										22
			39			[1]				4	2	1	1	17										25
			40						1		1		1	15	1									19
			41											6										6
			42								1		1	1										3
			43											2										2
3	4T	GNS	25	1																				1
			28		1																			1
			29		3																			3
			30		3	1																		4
			31		3	1																		4
			32		1	3																		4
			33			1																		1
			34			3		2																5
			35				1	3	1															5
			36					1	1															2
			37						3	1				1										5
			38											1										1
			39							1				4										5
			40										1	1										2
			41											1										1
			42											1										1
3	4T	LHP	26	1																				1
			27	1																				1
			28		2	1		[1]																3
			29		14																			14
			30		25	6																		31
			31		14	15																		29
			32		4	24	3																	31
			33		2	19	6		2															29
			34			4	8	14	1															27
			35			2	4	22	5	1														34
			36			1	2	11	15					1										30
			37					6	12	2	1		1	4										26
			38						3	2	4	2	1	16										28
			39								1	1	1	13	1									17
			40					1		1				15										17
			41											4										4
			42											2										2
3	4VN	LHP	27		2																			2
			28		3																			3
			29		4																			4
			30		1																			1

Annexe 5. (Suite)
Appendix 5. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																			TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4VN	LHP	31			5																		5
			32			3		1																4
			33			3	1																	4
			34				2																	2
			35				2	2																4
			36					1	4															5
			37					1						1										2
			38						1	1														2
			39											1										1
3	4X	FWR	22	1																				1
			26		1																			1
			27		1	1																		2
			28		1																			1
			30		1	2																		3
			31		1	4	1																	6
			32			17	2																	19
			33			5	3	1																9
			34			1	2																	3
			35				2		1															3
			36				1	1																2
4	3K	GN	35					1																1
			36				1	2	1															4
			37				1	5	3															9
			38							1														1
			39					2				1	1											4
			40					1		1				1										3
			41											1										1
4	3K	PS	32			1																		1
			33			2																		2
			34			1		3																4
			35				7	10	1															18
			36			1	7	32	6	1														47
			37			1	4	20	11	2	1			1										40
			38					6	6	8	1	1		4										26
			39					2	6	1			2	13										24
			40						3	1	3	1	1	19	1									29
			41						1					8										9
			42									1	1	3	2									7
			43									1												1
4	3L	GN	34				1																	1
			35				1	1	2															4
			36					6	3															9
			37					3	1	1														5
			39											5										5
			40					1			1			1										3

Annexe 5. (Suite)
Appendix 5. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
4	3L	PS	33				1																	1
			34				1																	1
			35				2	3																5
			36					3	6	2														11
			37					2	6	2														10
			38					1	4	1				1										7
			39						2			1		2										5
			40								1			4										5
			41							1			1	4										6
			42											1										1
			43											1										1
			47					[1]																0
4	3L	SB	34			1																		1
			35					10	1															11
			36				2	6	2									[1]						10
			37					3	1															4
			38						1					1										2
			39						2		1			2										5
			40								1			1										2
			41											1										1
4	4R	PS	31		2																			2
			32		1	8	2																	11
			33			22	2	1																25
			34		1	13	10	11	1					[1]										36
			35				7	26	4															37
			36				6	26	13	2														47
			37					14	22	1	1	1		1										40
			38					2	18	4	3		3	4										34
			39			[1]			6	2		1	4	15										28
			40						1	2		3	2	14	4									26
			41						1		1	2	2	20	2									28
			42										1	7	3									11
			43											6	1									7
4	4VN	LHP	25		2																			2
			26		1																			1
			27		5	2																		7
			28			8																		8
			29			14																		14
			30			18		1																19
			31			12	3																	15
			32			4	9	2																15
			33				13	1																14
			34			1	3	1	4	6														15
			35					1	5	7	1													14

Annexe 5. (Suite)
Appendix 5. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
4	4VN	LHP	36				1	3	5	3														12
			37					1	6	4	1			1										13
			38						3	2	2			2										9
			39							1		1		1	1									4
			40											2										2
			41											2										2

* Trimestre / *Quarter* ; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

[ ] = Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 6. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1994.
Appendix 6. Age-length keys used for the calculation of the 1994 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
2	4T	GN	31			4																		4
			32			10	1																	11
			33			6	10		1															17
			34			3	19		10															32
			35				4	3	25															32
			36				1	1	26	4	1													33
			37					2	23	9	2													36
			38					3	11	9			1		2									26
			39					1		5	1	1	2		8									18
			40						1	1	5			2	7									16
			41								2			1	6	1								10
			42									1		2	1									4
			43											1	1	1								3
			44						1						1									1
2	4VN	FPN	29		1	2																		3
			30			3																		3
			31			7			1															8
			32			3	3																	6
			33				8																	8
			34			1	5		2															8
			35				4	1	4															9
			36						9	1														10
			37						4	3					1									8
			38					1	2	1														4
			39							4		1		1	3									9
			40												4									4
			41							2					1									3
			42											1										1
3	3PS	GN	32			2																		2
			33			3		1																4
			34			2																		2
			35			1	4	1																6
			36					3	1															4
			37				1	1	1	3														6
			38					2	1															3
			39				1	1	2			2	1											7
			40						1	3			1											5
			41							1														1
3	4R	LHP	31			1																		1
			32			1																		1
			33			2																		2
			34			3	2																	5
			35				2	1																3
			36						3	1														4

Annexe 6. (Suite)
Appendix 6. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4R	LHP	37						1	2														3
			38						3	4														7
			39						1		1													2
			41										1		1									2
			42												1	1								2
3	4R	PS	27	1																				1
			28	5																				5
			29	4																				4
			30	2		1																		3
			31		4	7																		11
			32		1	20																		21
			33		1	25	3																	29
			34		1	17	23		1															42
			35			6	23	2	5															36
			36			1	13	3	3	2														22
			37				4	7	15	5	1													32
			38					5	8	10	1													24
			39						8	6			1	1	3	0								19
			40						2	5		3	1	3	6	0								20
			41								2	2	1		5	2								12
			42							1					1		1							3
			43												1	2								3
3	4T	GN	31			2																		2
			32		4	3	1																	8
			33		1	11	3																	15
			34			6	8	1	4															19
			35			1	9	3	5															18
			36				2	2	18	1														23
			37					3	9	4														16
			38						4	9	1													14
			39						1	4	1		1		3									10
			40						2	4		2	1	1	2									12
			41												4									4
			42												1									1
3	4T	LHP	23	1																				1
			25	1																				1
			26	5																				5
			27	23	2					1														25
			28	26	1																			27
			29	14																				14
			30	6	5	5																		16
			31	1	5	11	1																	18
			32		4	25	4																	33
			33		1	29	7																	37
			34			13	22	4	3	2														44

Annexe 6. (Suite)
Appendix 6. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / GEAR**	LONGUEUR / LENGTH (cm)	AGE																			TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	LHP	35			1	15	2	16	3														37
			36				3	6	17	9	1				1									37
			37				2	1	13	10	1				1									28
			38					3	15	8	2	1	1		5									35
			39						2	4	4	2		1	11									24
			40								1			2	20									23
			41										1	1	7	2								11
			42										1		1									2
			43			1																		0
4	3K	FPN	35				2																	2
			36				8			1														9
			37			1	5	1	1	1														9
			38				1	2	1	2														6
			39					4	1	3		1												9
			40							1	1													2
4	3K	PS	35			3	2																	5
			36			1	1	3																5
			37			1			4															5
			38					2	5		1													8
			39						1	3		1												5
			40						1															1
			41							1	1				1									3
			42								1				1									2
4	3PS	PS	31	1																				1
			32			1																		1
			33		3	7	1																	11
			34		2	11	3	1																17
			35		1	7	3	1																12
			36				2	1																3
			37			1	1																	2
4	4R	PS	31	1																				1
			32			4																		4
			33		1	4	2																	7
			34			4	4	1																9
			35		1	1	5	1																8
			36				2	2	3	1														8
			37					3	3	3														9
			38				1		2						1									4
			39							4														4
			40					1	1	1	1													4
			41								2	1		1										4
			42												3									3
			43											1	2									3

Annexe 6. (Suite)
Appendix 6. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
4	4T	LHP	23	1																				1
			26	1																				1
			27	2																				2
			28	11																				11
			29	9	1																			10
			30	5																				5
			31	1	1	3																		5
			32		1	6	2																	9
			33		1	11	1																	13
			34			6	9																	15
			35			3	5	1	5	1														15
			36					1	7															8
			37					3	5	2	1													11
			38						5	3														8
			39	1			1		2				1		1									5
			40					1							3									4
			41													1								1
			43												1									1

* Trimestre / *Quarter*. **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

[ ] = Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 7. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1995.
Appendix 7. Age-length keys used for the calculation of the 1995 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
2	3PS	GN	33			1	2																	3
			34				1	2																3
			35			1	2	5																8
			36				2	1	1	1	1													6
			37					1			1													2
			38					1			1	1												3
			39					1	1		1													3
			40					1				1												2
			41								1													1
			42								1													1
			43								1													1
2	4T	GND	32			1																		1
			33			1	2	1																4
			34				3	3		1														7
			35				3	1		3														7
			36					2	3	8														13
			37							7														7
			38						1	6	1	1		1										10
			39							3	3													6
			40							1	1		1											3
			41								2													2
2	4T	GNS	31		4	1																		5
			32	1	1	2	7	1																12
			33		0	3	26	10																39
			34			3	23	17	1	3														47
			35				15	23	1	7														46
			36				2	10	7	24	6													49
			37				1	4	6	28	5													44
			38					1	3	20	10					1								35
			39					1	4	8	11		1	1		5								31
			40							4	3		2	2		9								20
			41										3	1	1	1								6
			42									1				1								2
2	4VN	FPN	22	3																				3
			23	5																				5
			24	4																				4
			25	2	1																			3
			26		1																			1
			27		4																			4
			28		4																			4
			29		3																			3
			30		5		1																	6
			31		2	1	1																	4
			32		1	1	4	2																8

Annexe 7. (Suite)
Appendix 7. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4VN	FPN	33			2	10	1																13
			34			2	7	2																11
			35				2	7	2															11
			36					2	4	2	2													10
			37				1		1	6														8
			38						4	3	2													9
			39							4	5					1								10
			40								1			2										3
			41								1					1								2
			42													1								1
2	4X	FPN	20	1																				1
			21	3																				3
			22	5																				5
			23	3																				3
			24	2																				2
			25	3	2																			5
			26		4																			4
			27		4																			4
			28		2																			2
			29		6																			6
			30	1	3																			3
			31		3																			3
			32			1	2																	3
			33			2	3																	5
			34				2	2																4
			35				1	3																4
			36					2			1													3
			37					1	2		1													4
			38						1		1													2
			39							1														1
2	4X	GNS	32			2	2																	4
			33			1	2	1																4
			34			1	4																	5
			35				1			3														4
			36					1		2														3
			37						1	3														4
			38						1	1	1													3
			39							1	1													2
3	3L	GN	33		1																			1
			35				4	3																7
			36				6	5																11
			37				4	9	3		1													17
			38				3	2	1															6
			39					1		2	4													7
			40								1	1												2
			42							1														1

Annexe 7. (Suite)
Appendix 7. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	3PS	FPN	31		1																			1
			33				1																	1
			34					1																1
			35				2	4																6
			36				4	2	1															7
			37				4	5	1		3													13
			38						1	1	2													4
			39						3	3	2													8
			40						4	2	1		1											8
			41							2														2
3	3PS	GN	32		1																			1
			35				3																	3
			36				2	2	1															5
			37				3	8	2															13
			38				2	6	2															10
			39							1	2													3
			41								1													1
3	4R	PS	30		5																			5
			31		16																			16
			32		21																			21
			33		9		3	1																13
			34		2	2	12	4																20
			35			2	8	5																15
			36			1	9	13		2	1													26
			37				1	5	4	1	3	1												15
			38				1		2	9	5													17
			39				1		4	7	3	1												16
			40					1		2	4	1	1			1								10
			41							1				1		3								5
3	4S	LHP	30		1																			1
			31		2																			2
			33				1																	1
			34			3	4	3																10
			35				5	2																7
			36				4	5		1		1												11
			37				1		3	2	1													7
			38					1		3	3													7
			39				1		2	2	1					1								7
			40								1	1												2
			41							1	2					1								4
			42									1												1
			44									1												1
3	4T	FPN	31		2																			2
			32		4																			4

Annexe 7. (Suite)
Appendix 7. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	FPN	33		1	2	1	1																5
			34				2	1																3
			35				3	1																4
			36				1	2		2														5
			37							3														3
			38						1	5														6
			39							1														1
			40								1					1								2
			41								1													1
			42													1								1
3	4T	GND	30		3																			3
			31		3		1																	4
			32		3	4	2																	9
			33				3	2																5
			34			1	3	4		1														9
			35				2	3		1														6
			36					3	1	2														6
			37						1	5														6
			38							3	1													4
			39							1														1
			40										1											1
3	4T	GNS	27	1																				1
			29		4																			4
			30		14																			14
			31		22	1																		23
			32		22	7	6																	35
			33		10	6	14	5																35
			34		3	3	20	10	1	1														38
			35			1	19	9		2	2													33
			36			1	7	14	5	19	2													48
			37					2	5	22	5													34
			38					2	3	14	14					2								35
			39					1	1	11	7	1				2								23
			40							2	2	1				4								9
			41							2		1				2								5
			43										1											1
3	4T	LHP	22	1																				1
			23	1																				1
			24	11																				11
			25	19																				19
			26	23																				23
			27	24	3																			27
			28	22	5																			27
			29	10	22																			32
			30		30																			30

Annexe 7. (Suite)
Appendix 7. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	LHP	31		29	1		1																31
			32	1	28		4																	33
			33		9	4	12	1																26
			34		1	3	25	7																36
			35		1		20	7	1															29
			36				10	8	2	6	1													27
			37				5	5	1	6	4	1												22
			38				1		2	14	1	1				1								20
			39								7	1												8
			40							2		2				2								6
3	4W	LHP	25	2																				2
			26	6																				6
			27	4																				4
			28	2	2																			4
			29		3																			3
			30		5																			5
			31		3																			3
			32		1																			1
			34					1																1
			35				1																	1
4	3PS	GN	33		1																			1
			36				1	1																2
			37					2	1															3
			38					7	1	2														10
			39					3	1	2														6
			40						1	3														4
			41						1															1
4	4R	PS	30	1																				1
			31		11																			11
			32		21		2																	23
			33		18	1	3	2																24
			34	1	8	3	6	5																23
			35			4	13	7																24
			36		1		11	7	1	3														23
			37				3	11	2	5														21
			38					3	4	9	4													20
			39					2	5	6	4					1								18
			40						1	7	6	1	2											17
			41					1		3	2			1		1								8
			42									1			1	2								4
4	4T	LHP	26	2																				2
			27	6																				6
			28	8																				8
			29	6	2																			8

Annexe 7. (Suite)
Appendix 7. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
4	4T	LHP	30	2	4																			6
			31		9																			9
			32		6																			6
			33		3		2	1		1														7
			34			1	2	1		1														5
			35		1	1	1	3	1															7
			36		1		2	1	1	1														6
			37				1	2			2													5
			38				2	1		1		1												5
			39					1		2														3
			41													1								1
4	4VN	LHP	24	1																				1
			25	2																				2
			26	4																				4
			27	9																				9
			28	9																				9
			29	5	2																			7
			30	2	6																			8
			31	1	7																			8
			32		4		1																	5
			33		7		1																	8
			34		2		4																	6
			35				2	1			1													4
			36					2																2
			37							1														1
			38					1			2													3
4	4W	LHP	27	3																				3
			28	3																				3
			29	2	3																			5
			30		3																			3
			31	1	4																			5
			32		2																			2
			33		4		1																	5
			34				2	2																4
			35				4																	4
			36				1	3																4
			37					1			2													3
			39								1													1

* Trimestre / *Quarter* ; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

= Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 8. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1996.
Appendix 8. Age-length keys used for the calculation of the 1996 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4T	GND	31			1																		1
			32			1																		1
			33			6		1																7
			34			2		1	2		1													6
			35			1	1	7	7	1														17
			36					4	4	1	2													11
			37				1	3	4	2	6													16
			38					2	2		1													5
			39							1	9	1												11
			40								7	1												8
			41								1						1							2
2	4T	GNS	28		2																			2
			29		6																			6
			30		9																			9
			31		2	2																		4
			32		1	14																		15
			33			7		1	1		1													10
			34		1	1	2	4			1													9
			35				1	14	6		1													22
			36					11	9	1	5													26
			37					9	9	3	5	1												27
			38					2	5	4	7	4												22
			39					1	2	3	8	7	1											22
			40							1	8	2	1				1							13
			41								2		1		1									4
			42								2						2							4
2	4VN	FPN	23	1																				1
			24	1																				1
			25	3																				3
			26	1																				1
			27		4																			4
			28		5																			5
			29		4																			4
			30		3																			3
			31		3	1																		4
			32			6	1																	7
			33			4	1																	5
			34			2		5	1															8
			35					5	3															8
			36				1	4	6		3													14
			37				1	2	5		2													10
			38						3	1	2													6
			39						1	2	2	4	1											10
			40						1		1	2					1							5
			41									3			1									4

Annexe 8. (Suite)
Appendix 8. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4VN	GN	29		1																			1
			31		3	1																		4
			32			3																		3
			33			6																		6
			34			2																		2
			35			1		3																4
			36					4	2															6
			37						1	1		1												3
			38							1	1													2
			39							1	1													2
			40					1				1												2
			41								1													1
3	4R	FPN	26	1																				1
			27	2																				2
			28	1																				1
			29	4																				4
			30	1	1																			2
			31		3																			3
			32		2	2																		4
			33		1	4																		5
			34		1				1															2
			35			3																		3
			36			2																		2
			37			1	1	1																3
			38			1			2	1														4
			39						1		1													2
			40						2		2	1												5
			41								1													1
			42														1							1
			43								1						1							2
3	4R	FWR	27	1																				1
			28	2																				2
			29	2																				2
			31		1																			1
			32		3																			3
			33		1	2																		3
			34			3		1																4
			35					2																2
			36			4																		4
			37				1	2	1			1												5
			38					2	3	1														6
			39						1	1		1												3
			40							1	3	1												5
			41									1												1
			42						1								1							2

Annexe 8. (Suite)
Appendix 8. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4R	PS	25	2																				2
			26	2																				2
			27	2																				2
			28	18	1																			19
			29	18																				18
			30	3	12																			15
			31		26	1																		27
			32		31	8																		39
			33		12	23																		35
			34		2	33		2																37
			35			27	2	5	4															38
			36			15	3	13	6	1														38
			37				3	15	19		3	1												41
			38			2	1	6	18	1	4	2												34
			39					5	11	6	12	3												37
			40					1	4	5	8	5	1				1							25
			41						1		5	4	1		1									12
			42								3	2												5
3	4S	GNS	35				1																	1
			36					1	1															2
			37					1			2													3
			38					1			4													5
			39								2													2
			40								2	3					1							6
			41									2												2
			42									2					1							3
			43								1													1
3	4T	GND	29		2																			2
			30		1																			1
			31		1	1																		2
			32			1																		1
			33			3																		3
			34			2		1																3
			35						3															3
			36					2	1															3
			37					1	3	1														5
			38						1	2														3
			39							1	2	1												4
			40														1							1
			42								1													1
3	4T	GNS	29		1	2																		3
			30		1																			1
			31		5	4																		9
			32		2	2																		4
			33		1	9	2				1													12

Annexe 8. (Suite)
Appendix 8. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	GNS	34			5	5	1	1															12
			35			1	2	5	4		3													15
			36				1	5	9	1														16
			37					1	6		9													16
			38						3	3	11													17
			39			1			2	1	12						1							16
			40								4			1			2							7
			41														2							2
3	4T	LHP	23	5																				5
			24	11																				11
			25	13																				13
			26	12	2																			14
			27	7	2																			9
			28	5	5																			10
			29		8																			8
			30		27																			27
			31		32	3																		35
			32		15	13																		28
			33		6	24		2	1															33
			34		1	21		5																27
			35			17		17	6															40
			36			2	5	12	4	1	2													26
			37					9	19	1	7													36
			38				1	5	7	1	14	4												32
			39					1	1	2	15	3												22
			40						2		8	6					1							17
			41								2	2		1	1		1							7
			42												1		4							5
			43														1							1
			44															1						1
3	4VN	LHP	24	1																				1
			25	1																				1
			27	2	1																			3
			28	1	4																			5
			29		3																			3
			30		4																			4
			31		2	1																		3
			32		5																			5
			33			6																		6
			34				1																	1
3	4W	LHP	24	1																				1
			25	2																				2
			26	3																				3
			27	3	1																			4
			28	2	2																			4

Annexe 8. (Suite)
Appendix 8. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4W	LHP	29	1	4																			5
			30		3																			3
			31		3	3																		6
			32			1																		1
			33		1	1																		2
			34			2			1															3
			35			2		1																3
			36						1															1
4	4T	LHP	26	2																				2
			27	6																				6
			28	3																				3
			29	2																				2
			30		3																			3
			31		6																			6
			32		2																			2
			33		2	4																		6
			34			1																		1
			35			3		1																4
			36				1		1															2
			37					2	2															4
			38						1		2													3
			39						2		1													3
			40									1												1
4	4VN	LHP	26	1																				1
			27	4																				4
			28	4																				4
			29	3	1																			4
			30		3																			3
			31		3																			3
			32		2																			2
			33		5	1																		6
			34			3																		3
			35			1	2	1																4
			36					2	2															4
			37						1															1
			38					1			1													2

* Trimestre / *Quarter* ; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

= Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 9. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1997.
Appendix 9. Age-length keys used for the calculation of the 1997 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
2	4T	GND	30			1																		1
			32			7																		7
			33			20	2																	22
			34			15	1		1															17
			35			3	8		6	1														18
			36			1	5	2	10	2		1												21
			37				2	1	14	6		3												26
			38				1	2	6	4	1	4	2											20
			39						3	2		15												20
			40						1	3	3	8	1											16
			41						1	1		6												8
			42									2		1										3
2	4T	GNS	29		3																			3
			31		1	4																		5
			32		1	21																		22
			33			17																		17
			34			8	6		2															16
			35			4	8		2	2														16
			36				7	2	11	6														26
			37				2	1	11	2		4	1											21
			38				1	1	3	7		7												19
			39					1	1	8	1	9						1						20
			40						3	2		13	1											19
			41							1	2	9	4											16
			42								1					1		1						3
			43										2		1									3
2	4VN	FPN	21			1																		0
			28		5																			5
			29		4																			4
			30		1	2																		3
			31		1	5																		6
			32			7																		7
			33			5	1																	6
			34			4	3																	7
			35			3	3			1														7
			36				3		2	2														7
			37				1		2	3		2												8
			38						4	1														5
			39							3		5	1											9
			40						1			2	2											5
			41									1	1											2
			42											1										1

Annexe 9. (Suite)
Appendix 9. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4R	PS	32		6																			6
			33		6	1																		7
			34		1	5	1																	7
			35			2	5																	7
			36			1	4		1	1		1												8
			37				2	1	1	1														5
			38				4	2	1	1		1												9
			39							5	1		1											7
			40						1	4	3													8
			41						2	2	2	3												9
			42								2			1										3
3	4T	FPN	17	1																				1
			24	4																				4
			25	5																				5
			26	5																				5
			27	2																				2
			28		2																			2
			29	1	2	1																		4
			30		4		1																	5
			31		5																			5
			32		5																			5
			33			2																		2
			34			2	1																	3
			35			2	1		1															4
			36			1																		1
3	4T	GNS	25	1																				1
			26		1																			1
			27	4	4																			8
			28		4																			4
			29		10																			10
			30		14	1																		15
			31		18	8																		26
			32		7	13					1													20
			33		6	20																		26
			34			22	4		1															27
			35			13	9	2																24
			36			2	10	2	4	4														22
			37				6	3	8	6	1	2	1											27
			38					1	5	5	2	9		1										23
			39		1			1	2	5	1	17		1										27
			40						1	2		11	1	1										16
			41							1		11	1				1							14
			42						1			3	1					1						6

Annexe 9. (Suite)
Appendix 9. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	LHP	28	2																				2
			29	2																				2
			30		2																			2
			32		2																			2
			33		2	1																		3
			34			2																		2
			35			3																		3
			36			1																		1
			38						1		1													2
			39							1														1
			40		1																			0
3	4T	LX	22	1																				1
			23	5																				5
			24	14																				14
			25	17																				17
			26	26																				26
			27	25	2		1																	27
			28	22	10																			32
			29	15	23																			38
			30	2	42	1																		45
			31		53	2																		55
			32		40	9																		49
			33		22	29	2	1																54
			34		5	35	8																	48
			35			32	11	1	4															48
			36			5	14	5	8	3														35
			37				13		10	7	1	1												32
			38				3	3	9	10	1	6												32
			39					1	6	4	4	8			1									24
			40						1	2	1	9	2											15
			41								2	3				1								6
			42									3												3
3	4T	PS	27	1																				1
			29		1																			1
			31		2																			2
			32		2	2																		4
			33		1	2																		3
			34			2	1																	3
			35			2	2																	4
			36				1		1			1												3
			37			1	1		2	1														5
			38				1				1	1												3
			39						1	2		2												5
			40								1	1												2
			41							1		2	1					1						4

Annexe 9. (Suite)
Appendix 9. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4T	PS	42								1		2											3
			43											1										1
4	4T	LX	21	1																				1
			23	1																				1
			25	3																				3
			26	9																				9
			27	14																				14
			28	17																				17
			29	13	2																			15
			30	8	3																			11
			31	1	16																			17
			32		13																			13
			33		17	2																		19
			34		7	7	1																	15
			35			8	4																	12
			36			7	4																	11
			37				3		3	1														7
			38				1		4			2												7
			39				1		1	2														4
			40						1			3	1											5
			41									1	1											2
4	4VN	LHM	25	2																				2
			26	6																				6
			27	7																				7
			28	9																				9
			29	6	1																			7
			30	2	6																			8
			31	1	7																			8
			32		7		1																	8
			33		8	3																		11
			34		3	4																		7
			35			5	2																	7
			36				1																	1
4	4X	GNS	27	5																				5
			28	4																				4
			29	2	2																			4
			30		3																			3
			31		4	1																		5
			32		2	1																		3
			33		4		1																	5
			34		2	1	2																	5
			35			1	1																	2
			36			1																		1
			37			1																		1

* Trimestre / *Quarter* ; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

[illegible] = Erreur de lecture ou de longueur / *Reading or wrong length error*

Annexe 10. Clefs âge-longueur utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1998.
Appendix 10. Age-length keys used for the calculation of the 1998 mackerel catch at age.

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4T	GND	31			2																		2
			32			13	1																	14
			33			25	2																	27
			34			21	17																	38
			35			6	32	4																42
			36				33	4		1														38
			37				28	6	1	3	2													40
			38			1	7	8	3	11	4		4											38
			39					1	1	8	11	2	14	1										38
			40					3		4	4	3	15	1	1									31
			41					1		3	1		24	1					1					31
			42							1		1	8	1	1				1					13
			43										2											2
2	4T	GNS	33			2																		2
			34			1	3																	4
			35			2	5																	7
			36				7	2	1															10
			37					6	1	1	1													9
			38					2	1	2	2													7
			39					3	1	1	1													6
			40					1	1	1	1	1	2											7
			41						1	1	2		1											5
2	4VN	FPN	28		1																			1
			29		1																			1
			30		1																			1
			31			11																		11
			32			8																		8
			33		1	5																		6
			34			5	2																	7
			35		1	2	5	1																9
			36				7	2			1													10
			37			1	3	4																8
			38					2		2			1											5
			39							2	3	2	1											8
			40								3	1	1											5
			41							3														3
			42											1										1
2	4X	FPN	21	1																				1
			22	5																				5
			23	5	1																			6
			24	1																				1
			25		2																			2
			26		4																			4

Annexe 10. (Suite)
Appendix 10. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2	4X	FPN	27		5																			5
			28		3																			3
			29		4																			4
			30	1	4	1																		6
			31			1																		1
			38							1														1
3	4T	GND	26		1																			1
			28		5																			5
			29		3																			3
			30		12	1																		13
			31		7	8																		15
			32		5	2	2	1																10
			33		4	54	3																	61
			34			45	21	1																67
			35			18	38	6			1													63
			36			4	4	15		2	1		1											27
			37				36	23	1	3	1													64
			38				8	3		9	9		2											31
			39				3	6	3	27	21	2	4	2										68
			40					1	3	16	11	6	5	2										44
			41					1	1	1	6	2	9	2										22
			42								1	1	2	1										5
3	4T	LX	23	1	1																			2
			24	3																				3
			25	6																				6
			26	9																				9
			27	11	4																			15
			28	5	16																			21
			29	4	29																			33
			30		42	1																		43
			31		45	6																		51
			32		2	22																		24
			33		6	36	2	1																45
			34			32	1																	33
			35			17	19	2	1															39
			36			7	15	9		1	2													34
			37				14	11	1	2	3													31
			38				3	7	1	6	2	2	1											22
			39					4		5	8	1	7											25
			40							7	4	1	3											15
			41							1	2		6											9
			42							1	2	2	1											6
3	4VN	LX	28	2																				2
			29	3	6																			9
			30		7																			7

Annexe 10. (Suite)
Appendix 10. (Continued)

TRIM *	DIVISION	ENGIN / *GEAR***	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*	AGE																		TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4VN	LX	31		7																			7
			32		9	2																		11
			33			4	1																	5
			34			9																		9
			35			5	1																	6
			36			1	2		1			1												5
			37				2				1													3
4	4T	LX	28	3																				3
			30		4																			4
			31		11																			11
			32		5	1																		6
			33		5	5																		10
			34			8	1																	9
			35			2	3																	5
			36				3	3		1														7
			37			1	4	1			1													7
			38				2	1		1	1													5
			39							3	1		1											5
			40							1		1												2
4	4VN	LX	25	2																				2
			26	4																				4
			27	11																				11
			28	7																				7
			29	3	4																			7
			30		11																			11
			31		14																			14
			32		12																			12
			33		1	6																		7
			34			11	1		1															13
			35			3	7	1																11
			36			2	5	2	1															10
			37				2	2			2													6
			38				1	5			1		1											8
			39					1		3	3													7
			40					1		2	2			1										6

* Trimestre / *Quarter*; **Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Annexe 11. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1990.
Appendix 11. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1990 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*																			
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
6	4T	GN	476	850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24	0.24	2	3.76	7.29	16.71	32.47	23.88
6	4T	GND	567	1 293	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.62	0.62	1.78	11.76	25.68	32.02
6	4T	GNS	773	1 186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18	2.87	4.05	4.13	3.96	12.39	21.67	26.22
7	4R	PS1	568	773	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.13	0.65	3.1	1.81	1.94	1.94	3.62	8.15	19.79
7	4T	GND	113	246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41	0.41	5.69	11.79	10.98	2.03	10.98	21.54	21.14
7	4T	GNS	400	810	0	0	0	0	0	0	0.12	1.23	5.68	8.15	3.33	3.7	3.95	5.06	2.47	2.35	2.96	10.74	18.02	18.15
8	4T	LHP	54	166	0	0	0	0	0	1.2	1.2	4.22	15.66	59.04	18.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	816	1 881	0	0	0	0	0	0.05	0	0.05	0.9	6.49	20.89	20.84	14.25	11.54	8.35	3.3	1.97	3.03	3.83	2.82
9	4R	PS1		507	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.38	1.97	5.33	7.3	9.66	7.3	8.09	17.36	23.27
9	4T	LX	567	1 268	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0.39	1.34	10.49	23.58	23.19	14.98	9.62	4.42	1.66	2.44	3.31	3
10	4R	PS1		1 014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.59	1.97	4.14	4.83	4.93	10.16	21.7
10	4T	LX	113	253	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	1.98	18.18	26.48	13.83	10.67	7.91	3.56	2.37	7.51	4.74
7	3L	FPN	39	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.04	0	0	2.04	4.08	0	6.12	20.41
7	3PS	GN	35	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.79	1.79	5.36	3.57	10.71	10.71	14.29	16.07
8	3K	FPN	39	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.67
9	3K	GN	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	20	0	20
9	3L	GN	44	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	4.76	12.7	20.63	17.46	15.87	9.52
9	3L	SB	39	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.17	6.52	6.52	6.52	13.04	26.09
10	3K	GN	39	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.89	0	0	1.89	3.77	13.21	13.21	9.43	22.64
10	3K	PS	111	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.71	0.71	5	3.57	7.14	7.86	25
11	3K	PS	35	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.24	4.08	12.24	10.2	22.45
11	3L	PS	39	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	22	14

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)										
					40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
6	4T	GN	476	850	11	1.9	0.6	0	0.1	0	0	0	0	0	0
6	4T	GND	567	1 293	21	4.8	0.9	0.1	0.2	0.08	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	773	1 186	16	5.1	1.8	0.5	0.3	0.08	0.08	0	0	0	0
7	4R	PS1	568	773	26	17	8.7	4.8	1.7	0.26	0.13	0	0	0	0
7	4T	GND	113	246	13	1.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	400	810	11	2.1	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LHP	54	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	816	1 881	1.5	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1		507	13	3	1.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	567	1 268	1.2	0.2	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0
10	4R	PS1		1 014	26	15	6.2	2.8	1	0.1	0	0	0	0	0
10	4T	LX	113	253	1.6	0	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
7	3L	FPN	39	49	16	35	12	0	0	2.04	0	0	0	0	0
7	3PS	GN	35	56	11	18	7.1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3K	FPN	39	48	17	31	27	2.1	4.2	2.08	0	0	0	0	0
9	3K	GN	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3L	GN	44	63	4.8	7.9	1.6	1.6	1.6	0	0	0	0	0	0
9	3L	SB	39	46	11	15	6.5	4.4	2.2	0	0	0	0	0	0
10	3K	GN	39	53	19	13	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3K	PS	111	140	21	20	5.7	2.1	0	0	0	0	0	0.71	0
11	3K	PS	35	49	20	14	2	0	0	0	0	2.04	0	0	0
11	3L	PS	39	50	20	14	6	4	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 12. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1991.
Appendix 12. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1991 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*																		
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
5	4X	FIX		548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.83	8.94	6.93	2.74	2.37	2.01	6.57	20.44	24.09
5	4X	GNS		360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	1.39	6.67	9.44	8.61	12.22	25.56	25.56
5	5Z	PS1		201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2.49	5.47	2.99	7.96	7.46	9.45	20.9	27.36
6	4T	GND	249	496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	6.45	10.69	14.31	10.28	7.06	15.52	16.53
6	4T	GNS		2 295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.78	6.32	9.72	6.62	5.66	7.67	8.67	14.51	19.96
6	4T	SPR	272	538	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.86	12.45	30.11	13.01	7.06	6.69	2.97	5.95	10.04
6	4VS	GNS		114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	1.75	11.4	39.47	28.07	5.26	7.02	0	3.51	1.75	0.88
6	4X	FIX		122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.82	7.38	20.49	20.49	10.66	3.28	12.3	8.2	4.92	8.2	1.64
7	4T	GND	121	257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	4.28	17.9	25.68	11.28	5.45	5.45	8.17	13.23
7	4T	GNS	102	267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.87	9.36	13.48	13.86	13.48	14.61	10.11	5.24	6.37	5.24
7	4T	LHP	172	501	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.8	10.18	24.95	17.96	10.98	13.17	5.99	5.39	2.99	1.8	1.4	1.4
8	4R	PS1	272	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	2.96	13.44	20.75	21.74	14.23	8.89	7.51	4.35
8	4T	GNS	343	754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27	2.12	22.81	38.86	16.98	6.76	2.25	3.71	4.64
8	4T	LX	472	1 031	0	0	0	0	0	0.1	0.39	1.26	1.45	0.58	3.88	14.65	26.38	27.16	15.32	5.04	1.45	0.87	0.48	0.68
9	4R	PS1		757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.66	3.96	8.72	8.72	9.64	11.89	15.46
9	4T	GNS	119	251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	4.38	29.88	47.81	11.55	3.59	0.4	0.4	0.8
9	4T	LX	339	766	0	0	0	0	0	0	0.52	2.35	3.79	1.83	0.65	5.87	14.75	26.24	20.89	8.09	3.79	2.48	3	3.66
10	4R	GND	156	233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.43	0	0	2.15	3	10.73	24.03
10	4R	PS1		2 870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.07	0.21	0.8	2.09	2.89	8.54	21.08
10	4T	LHP	79	179	0	0	0	0	0	0	0	0.56	0.56	0	0.56	2.79	15.64	34.08	24.58	11.73	5.59	0	1.12	2.23
7	3PS	GN	32	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09	27.27	20	12.73	14.55
8	3K	FPN	60	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	5.8	20.29
8	3PS	GN	21	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	15	40	25	10	0
10	3L	GN	38	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.25	8.33	14.58	37.5
10	3L	SB	39	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.13	8.51	19.15	12.77
10	3PS	GN	27	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	42	22	0	0
11	3K	PS	62	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	15	13	13	27

Annexe 12. (Suite)
Appendix 12. (Continued)

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)										
					40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5	4X	FIX		548	12	5.5	1.6	1.6	0.6	0.36	0	0	0	0	0
5	4X	GNS		360	7.5	2.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5Z	PS1		201	11	2.5	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0
6	4T	GND	249	496	14	4.4	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4 T	GNS		2 295	12	5.2	2.1	0.9	0.1	0.04	0	0	0	0	0
6	4T	SPR	272	538	7.4	1.9	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	0
6	4VS	GNS		114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4X	FIX		122	0.8	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	121	257	6.2	1.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	102	267	4.1	0.4	0.4	0.4	0	0.37	0	0	0	0	0
7	4T	LHP	172	501	0.4	1.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
8	4R	PS1	272	506	3.8	1.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	GNS	343	754	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	472	1 031	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1		757	25	9.6	4.5	1.1	0.7	0.13	0	0	0	0	0
9	4T	GNS	119	251	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	339	766	1.6	0.4	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4R	GND	156	233	30	17	6	3.9	1.3	0.43	0.43	0	0	0	0
10	4R	PS1		2 870	29	21	9.4	3.6	1	0.52	0.03	0	0	0	0
10	4T	LHP	79	179	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3PS	GN	32	55	3.6	11	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3K	FPN	60	69	30	23	5.8	2.9	8.7	1.45	0	0	0	0	0
8	3PS	GN	21	40	2.5	2.5	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3L	GN	38	48	19	4.2	4.2	6.3	0	0	0	0	0	0	0
10	3L	SB	39	47	26	15	8.5	4.3	4.3	0	0	0	0	0	0
10	3PS	GN	27	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3K	PS	62	100	16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 13. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1992.
Appendix 13. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1992 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)																
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
6	4T	GN	182	377	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.06	15.92	26.26	20.16	7.69
6	4T	GND	136	251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.19	13.55	11.16	7.97	11.95
6	4T	GNS	768	1 662	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0.3	0.3	4.87	18.11	18.17	12.39	6.44
7	4T	GNS	484	1 087	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0	0.74	2.12	1.01	0.92	7.27	28.43	27.41	12.14	6.44
8	4T	GNS	175	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.86	0.86	0.86	13.79	15.52	14.22	10.34
8	4T	LX	477	1 332	0	0.08	0.15	0.53	2.93	4.95	5.86	3	3.75	10.96	16.82	8.56	4.5	9.68	14.71	6.83	2.25	0.83
9	4R	PS1	833	1 666	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0	0.06	1.38	5.1	5.46	5.04	12.97	22.33	18.73	9.42
9	4T	LX	393	1 113	0	0	0	0	1.08	4.67	10.06	8.54	3.77	5.75	14.73	13.48	7.28	5.75	12.13	7.28	2.52	1.17
10	4R	PS1		3 028	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.03	0.03	0	0.56	0.76	1.02	3.63	9.87	11.53	8.39
10	4T	LX	226	508	0	0	0	0	0	0	0.79	0.98	1.97	1.57	7.09	7.48	5.31	8.27	22.64	18.31	11.42	4.53
8	3K	PS	63	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.08	26.53	16.33	12.24	2.04
8	3PS	GN	51	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.26	4.26	4.26	2.13	4.26	17.02	4.26	25.53	8.51
9	3L	GN	87	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.68	27.42	19.35	9.68
9	3L	PS	65	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.04	12.24	46.94	18.37	10.2
9	3PS	GN	64	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	2	30	22
10	3K	PS	94	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.47	11.86	8.47	8.47
11	3K	PS	121	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03	11.34	16.49	28.87	11.34
11	3L	PS	65	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8	16	16	10
11	3L	SB	33	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.81	33.33	14.81	0

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)												
					38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
6	4T	GN	182	377	7.69	10.88	5.84	3.45	0.8	0.27	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GND	136	251	17.13	13.15	13.55	8.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	768	1 662	8.78	10.59	11.85	5.54	1.93	0.54	0.06	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	484	1 087	3.77	5.43	2.39	1.56	0.18	0.09	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	GNS	175	232	13.36	15.95	11.64	1.72	0.86	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	477	1 332	1.28	1.5	0.6	0.15	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1	833	1 666	4.98	5.82	5.1	2.46	0.78	0.06	0.12	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	393	1 113	0.72	0.63	0.18	0.18	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4R	PS1		3 028	9.64	13.94	19.58	11.86	6.34	2.18	0.36	0.07	0	0	0	0	0
10	4T	LX	226	508	3.74	2.76	2.17	0.79	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3K	PS	63	49	12.24	10.2	12.24	4.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3PS	GN	51	47	12.77	6.38	4.26	2.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3L	GN	87	62	11.29	12.9	6.45	1.61	1.61	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3L	PS	65	49	6.12	0	2.04	0	0	2.04	0	0	0	0	0	0	0
9	3PS	GN	64	50	18	10	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3K	PS	94	59	5.08	8.47	15.25	16.95	11.86	3.39	1.69	0	0	0	0	0	0
11	3K	PS	121	97	7.22	4.12	11.34	6.19	1.03	1.03	0	0	0	0	0	0	0
11	3L	PS	65	50	8	12	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3L	SB	33	27	14.81	7.41	11.11	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 14. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1993.
Appendix 14. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1993 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH (cm)*																			
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
5	4X	PS1		851	0	0	0	0	0	0	0.1	0.24	0	2.47	4.7	10.34	16.92	16.22	9.05	20.45	8.34	4.7	1.41	2.47
6	4T	GND	652	1 222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.98	3.11	13.34	30.52	24.63	9.49	6.06	5.73
6	4T	GNS	1 029	1 595	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.56	1.44	3.26	3.51	5.71	17.93	16.61	10.41	7.59	9.34
6	4VN	GNS		404	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	3.22	4.46	26.24	22.77	13.61	7.92	7.67	8.17
7	4T	GND	226	472	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.64	0	1.91	5.93	24.79	34.32	18.43	5.08	4.03
7	4T	GNS	459	973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	2.26	4.52	7.5	13.57	20.76	20.86	10.69	8.02	4.93
7	4T	LHP	42	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	3.3	9.89	14.29	13.19	16.48	16.48	6.59	6.59	5.49
8	4R	PS1		518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	4.63	10.04	19.5	17.18	13.13	8.49
8	4T	GNS	117	252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.19	3.17	1.59	5.95	15.48	24.6	28.17	6.75	3.97	4.76
8	4T	LX	114	266	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38	0.38	3.01	6.77	11.28	16.92	20.68	25.56	9.77	4.14	0.75	0.38
8	4VN	LX		208	0	0	0	0	0	0	0	1.44	6.25	15.87	22.12	12.5	10.1	12.02	8.65	3.37	3.85	1.44	1.44	0.48
8	4X	FWR		50	0	0	0	2	0	0	0	6	2	0	8	8	34	22	8	6	4	0	0	0
9	4R	PS1	460	776	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	1.42	5.93	7.22	17.01	22.55	16.11	8.63	6.96
9	4T	GNS	250	501	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.8	2.59	2	2.59	7.98	24.15	23.35	17.37	8.18	5.39
9	4T	LX	919	2 162	0	0	0	0	0	0.14	0.1	0.19	0.32	1.9	6.43	6.43	8.74	9.34	14.43	21.83	15.08	5.37	3.33	2.96
10	4R	PS1	1 440	2 476	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	1.45	4.6	12.44	20.88	17.16	10.5	11.23
10	4VN	LX		1 024	0	0	0	0	0	0.2	0.5	0.98	2.73	8.11	14.75	11.91	8.89	9.18	11.62	14.16	9.28	3.52	2.34	1.56
8	3K	GN	18	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.38	38.46	34.62
9	3K	GN	32	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.13	4.26	21.28	17.02	17.02	23.4
9	3PS	GN	24	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.44	4.88	4.88	12.2	19.51	14.63	19.51	7.32
10	3K	GN	18	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.45	17.24	37.93	3.45	17.24
10	3K	PS	93	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	2.16	2.88	25.9	17.99	10.07	12.95
10	3L	GN	20	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.23	12.9	32.26	16.13	6.45	16.13
10	3L	PS	48	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	4.35	11.59	17.39	14.49	13.04	11.59
11	3K	PS	78	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.81	0.81	3.25	12.2	16.26	17.07	13.82	11.38
11	3L	SB	31	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22	24	14	10	16

Annexe 14. (Suite)
Appendix 14. (Continued)

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)										
					40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5	4X	PS1		851	1.41	0.71	0.47	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GND	652	1 222	3.44	1.8	0.74	0.08	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	1 029	1 595	11.97	7.34	2.82	1.25	0.2	0	0	0	0	0	0
6	4VN	GNS		404	4.21	0.99	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	226	472	3.6	0.85	0.21	0.21	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	459	973	4.21	2.06	0.41	0	0.1	0	0	0	0	0	0
7	4T	LHP	42	91	3.3	2.2	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4R	PS1		518	11.58	7.92	5.41	0.97	0.8	0	0	0	0	0	0
8	4T	GNS	117	252	3.57	0.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	114	266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4VN	LX		208	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4X	FWR		50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1	460	776	6.31	4.77	1.93	0.77	0	0	0.1	0	0	0	0
9	4T	GNS	250	501	3.59	0.6	0.6	0	0.2	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	919	2 162	2.27	0.97	0.19	0.05	0	0	0	0	0	0	0
10	4R	PS1	1 440	2 476	11.63	7.07	2.06	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0
10	4VN	LX		1 024	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3K	GN	18	26	11.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3K	GN	32	47	4.26	2.13	4.26	4.26	0	0	0	0	0	0	0
9	3PS	GN	24	41	7.32	4.88	0	0	0	2.44	0	0	0	0	0
10	3K	GN	18	29	17.24	3.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3K	PS	93	139	17.27	4.32	5.04	0.72	0	0	0	0	0	0	0
10	3L	GN	20	31	9.68	0	3.23	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3L	PS	48	69	10.14	11.59	1.45	1.45	0	0	0	1.45	0	0	0
11	3K	PS	78	123	13.01	8.94	2.44	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3L	SB	31	50	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 15. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1994.
Appendix 15. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1994 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)																	
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
5	4VN	FPN	117	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.91	1.36	5.91	9.55	21.82	27.73	12.27
5	4X	PS	131	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.55	7.8	14.18	22.7	20.57	16.31
6	4T	GNS	420	697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.86	2.44	2.3	4.3	10.9	21.23	22.67
6	4VN	FPN	194	226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.54	6.19	15.93	14.16	20.8	11.06	11.5	9.29	3.54
6	4W	GN	125	226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.21	13.27	34.07	30.09	9.29
6	4X	FPN	113	175	0	0	0	0	0	0	0	0	1.71	0.57	8	22.29	27.43	13.14	8.57	7.43	6.29	2.86
7	4T	GND	250	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	3.8	13.8	24	30	14
8	4R	LHP	122	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2.48	11.39	8.42	11.88	21.29
8	4R	PS1	396	771	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0.26	0.13	0	0.39	2.33	5.97	14.14	13.49	13.1	22.44
8	4T	GNS	562	1 023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29	1.27	3.52	9.19	27.66	32.94
8	4T	LX	1 058	2 106	0	0	0	0	0	0	0.28	0.76	1.57	0.76	0.33	2.04	6.32	11.68	12.39	13.68	18.66	15.62
9	4R	PS1	624	1 066	0	0	0	0	0	0	0	0	0.66	1.03	0.47	1.03	3.1	5.63	9.38	14.73	13.6	16.04
9	4T	LX	365	789	0	0	0	0	0	0	0	1.27	2.53	3.04	0.63	1.65	4.31	12.04	15.72	18	17.11	13.69
10	4R	PS1	297	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.18	3.92	5.69	12.16	15.49	15.29
10	4T	LX	308	662	0	0	0	0	0	0	0	0.15	1.81	3.47	2.27	0.3	4.38	12.24	22.36	16.01	14.8	11.63
10	4W	FIX	117	199	0	0	0	0	0.5	0.5	1.51	6.03	2.51	2.01	3.52	0.5	4.52	7.04	18.09	8.04	22.11	12.06
10	4W	GN	117	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	5.45	10.4	29.21	25.74
11	4W	FIX	70	205	0	0	0	0	0	0	2.93	5.37	2.93	2.93	1.95	0.98	6.34	12.2	13.66	12.68	20.49	14.63
11	4W	GN	70	199	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2.01	6.53	10.05	20.6	29.15
8	3PS	GN	28	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	4	12	10	16
10	3PS	PS	23	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.04	2.04	22.45	36.73	26.53	6.12	4.08
11	3K	FPN	31	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.65	20.93	23.26
11	3K	PS	35	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	12

Annexe 15. (Suite)
Appendix 15. (Continued)

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)												
					38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5	4VN	FPN	117	220	8.64	5	4.09	2.27	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4X	PS	131	141	5.67	5.67	2.84	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	420	697	12.91	8.9	6.74	3.59	2.01	0.72	0.43	0	0	0	0	0	0
6	4VN	FPN	194	226	1.33	1.77	0.44	0	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4W	GN	125	226	4.87	4.42	1.77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4X	FPN	113	175	0.57	0	1.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	250	500	4.6	3.2	4.20	1.20	0.20	0.20	0	0	0	0	0	0	0
8	4R	LHP	122	202	20.3	9.41	6.93	5.45	1.98	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4R	PS1	396	771	11.02	5.19	4.67	4.02	2.08	0.52	0.13	0	0	0	0	0	0
8	4T	GNS	562	1 023	17.01	5.18	1.76	1.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	1 058	2 106	7.6	3.56	2.94	1.52	0.19	0.09	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1	624	1 066	14.17	9.76	4.88	3.38	1.41	0.75	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	365	789	4.06	3.04	1.90	0.89	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4R	PS1	297	510	16.86	9.41	8.82	4.31	4.90	1.76	0	0	0	0	0	0	0
10	4T	LX	308	662	5.29	3.78	0.30	1.06	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0
10	4W	FIX	117	199	9.05	1.51	0	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4W	GN	117	202	17.82	7.43	2.97	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4W	FIX	70	205	2.44	0	0.49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4W	GN	70	199	16.08	10.55	4.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3PS	GN	28	50	10	18	10.00	6.00	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3PS	PS	23	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3K	FPN	31	43	13.95	25.58	9.30	0	2.33	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3K	PS	35	50	24	14	10.00	10.00	6.00	2.00	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 16. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1995.
Appendix 16. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1995 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)																
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
5	4X	FIX		412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24	1.7	4.13	7.52	17.23	31.8
5	4X	GN		113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	3.54	25.66	31.86
6	4T	GND	408	781	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.51	1.28	4.61	11.91	13.83	16.52	23.05
6	4T	GNS	1 467	2 974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.24	1.38	9.11	14.49	19.94	24.31
6	4VN	FIX		356	0	0	1.97	5.62	4.49	1.12	0.28	1.97	9.83	10.96	12.92	7.02	6.74	9.27	8.99	8.15	4.49	1.97
6	4VN	FPN	239	436	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0	0.23	0.69	6.65	15.6	15.6	13.99	21.33
6	4X	FIX		260	0	0.77	8.85	8.46	6.54	1.15	1.54	8.85	15	9.62	6.15	2.69	2.69	3.46	5.38	6.54	4.23	5.38
6	4X	GNS		200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.5	14	26.5	21	20.5
7	4T	GND	204	378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	1.59	2.38	10.05	24.6	24.34	17.72	10.85
7	4T	GNS	782	1 414	0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	0	0.71	0.57	1.27	3.75	10.18	14.36	18.67	21
7	4T	LX	35	173	0	0	0	0.58	4.05	13.29	9.83	2.89	6.36	19.08	19.08	17.34	4.62	1.16	1.16	0	0.58	0
7	4W	FIX		316	0	0	0	0.32	0.95	0.95	0.63	3.16	15.19	19.3	20.25	8.23	4.75	8.54	6.33	6.96	3.8	0.63
8	4R	PS1	443	763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	4.98	10.62	9.96	12.32	16.91	12.58	12.71
8	4S	LX	188	346	0	0	0	0	0	0	0	0.29	0	0	0.29	0.29	0.29	1.16	5.49	10.12	22.83	17.92
8	4T	FPN	118	253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	1.19	4.74	3.95	9.88	15.02	21.34
8	4T	GNS	556	1 032	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.87	1.94	3	6.69	13.95	21.9	18.8	15.89
8	4T	LX	466	1 284	0	0	0	0	0.08	1.09	7.79	12.38	6.39	2.34	6.7	7.4	5.53	4.91	5.37	9.89	11.53	9.27
9	4R	PS1	275	441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0.45	4.99	2.27	6.58	14.06	18.59	18.59
9	4T	GNS	200	252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.79	1.19	1.59	2.38	7.14	18.65	27.38
9	4T	LX	340	879	0	0	0	0	0	0	0	1.25	2.84	1.82	2.84	8.08	10.24	8.3	10.13	14.79	12.63	8.19
9	4W	LHP		349	0	0	0	0.57	0.86	4.3	14.9	18.05	18.91	16.91	14.33	8.31	1.43	0.86	0.29	0.29	0	0
10	4R	PS1	743	1 269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.87	5.83	5.83	7.57	14.58	15.68	19.54
10	4T	LX	200	518	0	0	0	0	0	0	0.19	0.77	8.3	12.36	7.53	10.62	14.86	11.78	7.34	8.49	8.69	6.37
10	4VN	LHM		754	0.13	0	0	0	0	0.13	1.59	10.08	27.32	13.53	5.44	6.76	7.16	4.77	5.97	6.23	5.44	3.58
10	4VN	LHP		507	0	0	0	0	0	0.39	1.18	12.62	29.59	13.21	7.5	13.02	10.85	4.54	2.17	2.76	1.38	0.39
10	4W	LHP		249	0	0	0	0	0	0	0	2.81	2.01	3.61	12.45	20.48	21.69	12.05	8.84	7.23	5.62	2.81
11	4R	PS1	189	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.53	5.75	12.26	6.9	6.9	10.73	14.56
6	3PS	GN	20	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.33	13.89	22.22	16.67	5.56
7	3PS	FPN	40	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.67	0	1.67	1.67	10	11.67	23.33
9	3L	GN	37	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.79	0	12.5	19.64	32.14
9	3PS	GN	23	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.78	0	0	8.33	13.89	36.11
11	3PS	GN	21	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.57	0	0	7.14	10.71

Annexe 16. (Suite)
Appendix 16. (Continued)

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)												
					38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5	4X	FIX		412	23.79	6.55	4.37	1.94	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4X	GN		113	22.12	6.19	7.08	1.77	0.88	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GND	408	781	20.23	6.02	1.28	0.64	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	1 467	2 974	17.62	8.31	2.93	1.11	0.37	0.07	0	0	0	0	0	0	0
6	4VN	FIX		356	2.53	1.4	0.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4VN	FPN	239	436	14.91	5.5	2.52	2.52	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4X	FIX		260	1.92	0.38	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4X	GNS		200	8	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	204	378	6.35	1.59	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	782	1 414	17.61	7.5	2.97	0.78	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	LX	35	173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4W	FIX		316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4R	PS1	443	763	10.35	6.29	1.97	0.66	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4S	LX	188	346	16.47	14.45	8.67	1.45	0	0.29	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	FPN	118	253	21.74	13.44	6.32	1.19	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	GNS	556	1 032	12.11	2.62	1.65	0.29	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	466	1 284	5.3	2.88	0.62	0.39	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1	275	441	13.83	9.98	7.26	2.49	0.45	0.23	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	GNS	200	252	26.59	11.9	1.59	0.4	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	340	879	4.89	4.78	3.3	2.62	1.82	0.91	0.57	0	0	0	0	0	0
9	4W	LHP		349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4R	PS1	743	1 269	14.81	7.72	4.41	2.36	0.63	0.16	0	0	0	0	0	0	0
10	4T	LX	200	518	1.35	0.77	0.39	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	LHM		754	0.93	0.53	0.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	LHP		507	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4W	LHP		249	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4R	PS1	189	261	16.48	13.41	5.75	5.36	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3PS	GN	20	36	8.33	11.11	5.56	2.78	2.78	2.78	0	0	0	0	0	0	0
7	3PS	FPN	40	60	13.33	15	15	5	1.67	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3L	GN	37	56	10.71	14.29	7.14	0	1.79	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3PS	GN	23	36	27.78	8.33	0	2.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3PS	GN	21	28	35.71	25	14.29	3.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 17. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1996.
Appendix 17. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1996 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)															
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
5	4X	FIX		180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.67	4.44	3.33	8.89	17.22
6	4T	GND	519	853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	1.29	3.99	9.73	18.64
6	4T	GNS	933	1 820	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.6	1.81	1.7	1.81	4.18	5.27	7.09	14.51
6	4VN	FIX	114	253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	1.19	3.56	5.14	13.04	22.13	26.88
6	4VN	GN	82	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.74	1.48	1.48	10.37	17.04
6	4X	GN		225	0	0	0	0	0	0	0	0.44	2.67	28.89	14.67	4.44	3.11	4.89	5.78	8	13.78
7	4S	GNS	203	259	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	0.39
7	4T	GND	113	214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.47	0.93	0.47	0.47	3.27	12.15	18.69	17.29
7	4T	GNS	595	1 034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.77	3.68	3.97	4.45	7.74	12.19	14.6
7	4T	LX	190	619	0	0	0	0	0.48	0.65	1.29	0.65	1.78	5.98	19.22	10.66	6.46	1.78	5.33	7.75	7.11
8	4R	PS1	116	253	0	0	0	0	0	0.79	0.79	3.56	2.77	1.58	5.93	9.49	13.04	10.28	16.6	7.51	7.91
8	4T	LHP	312	505	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.79	0.99	1.78	4.55
8	4T	LX	370	1 053	0	0	0	0.09	0.66	3.04	5.03	1.61	0.76	2.18	7.69	11.87	9.31	7.79	9.97	9.78	9.59
8	4VN	LHP	65	223	0	0	0	0	0.45	0.45	0	1.35	2.69	21.08	35.87	24.22	10.31	1.79	1.79	0	0
8	4W	LHP	67	217	0	0	0	0	0.46	0.92	3.69	4.61	5.07	7.83	24.42	21.2	15.67	9.22	3.23	2.3	1.38
9	4R	FIX	145	260	0	0	0	0	0	0	0	1.15	6.92	7.31	4.23	1.92	5	7.31	6.92	8.46	12.69
9	4R	FWR	169	253	0	0	0	0	0	0	0	0	1.19	2.37	0	0	3.95	3.56	5.93	8.3	15.02
9	4R	PS	411	673	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.15	0.74	0.3	0.45	1.34	5.79	6.69	10.25	13.52
9	4R	PS1	914	1 511	0	0	0	0	0	0	0	1.46	3.18	1.79	0.93	1.79	4.24	7.35	7.21	11.45	13.1
9	4T	LX	200	489	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.41	0.2	0.82	5.93	12.47	13.5	10.84	13.91	12.07
10	4T	LX	100	250	0	0	0	0	0	0	0	7.6	10.8	8.8	1.2	5.6	14.4	10.4	8.8	6.8	8
10	4VN	FIX		251	0	0	0	0	0	0	2.39	7.97	11.55	8.37	6.37	19.12	15.54	12.35	4.38	1.99	3.98
10	4VN	LX	267	521	0	0	0	0	0	0	0.19	6.33	8.06	3.65	4.22	10.36	18.81	21.11	7.68	6.14	4.99
12	4VN	GN		341	0	0	0	0	0	0	0	1.76	8.21	19.35	23.17	17.3	9.38	9.97	5.57	2.35	1.76

Annexe 17. (Suite)
Appendix 17. (Continued)

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)													
					37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5	4X	FIX		180	21.67	25	12.78	4.44	0	0.56	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GND	519	853	24.85	22.51	13.25	5.04	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	933	1 820	18.13	23.57	13.41	6.1	1.32	0.27	0.11	0	0	0	0	0	0	0
6	4VN	FIX	114	253	17.39	7.91	1.19	0.79	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4VN	GN	82	135	23.7	20	14.07	8.15	2.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4X	GN		225	10.67	1.78	0.89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4S	GNS	203	259	2.7	14.29	38.22	22.78	13.9	5.02	2.32	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	113	214	20.56	18.22	5.61	0.93	0.47	0.47	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	595	1 034	13.25	16.73	15.47	5.9	1.06	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	LX	190	619	10.99	8.72	9.69	1.29	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4R	PS1	116	253	8.3	4.74	3.16	1.98	1.19	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LHP	312	505	6.34	18.02	30.1	25.35	8.71	2.38	0.4	0	0.2	0	0	0	0	0
8	4T	LX	370	1 053	9.5	6.84	3.04	1.04	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4VN	LHP	65	223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4W	LHP	67	217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	FIX	145	260	10.77	10.38	8.85	4.62	1.92	0.77	0.77	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	FWR	169	253	15.42	14.23	18.58	7.11	2.37	1.98	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS	411	673	17.09	18.72	13.37	7.88	3.12	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS1	914	1 511	15.95	15.62	10.06	4.3	1.26	0.2	0.13	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	200	489	14.52	7.98	4.91	1.84	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4T	LX	100	250	7.2	6	2.4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	FIX		251	1.99	2.39	1.2	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	LX	267	521	3.45	1.73	1.73	0.77	0.58	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
12	4VN	GN		341	0	0.88	0	0	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 18. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1997.
Appendix 18. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1997 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)														
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
6	4T	GND	862	1 496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.67	4.08	8.42	7.95
6	4T	GNS	793	1 448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.14	1.04	2.97	5.8	6.49
6	4VN	FPN	208	445	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	1.12	1.12	1.57	8.76	16.18	13.26	10.56
7	4T	GND	91	173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.73	3.47	6.36	12.14
7	4T	GNS	631	1 158	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.52	0.6	2.16	2.68	1.99	7.86	18.39	15.89
7	4T	LX	113	267	0	0	0	1.5	3.75	5.99	5.62	3.37	1.12	4.49	16.85	29.96	14.23	5.99	2.62	3
8	4T	GNS	473	780	0	0	0	0	0	0	0.13	0.13	0.77	0.26	2.05	6.03	8.59	10.26	10	18.21
8	4T	LX	897	1 611	0	0	0	0.06	0.19	1.06	1.61	1.55	1.37	2.11	5.9	9.87	10.12	8.26	9.25	9.75
8	4T	PS	163	258	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	0.39	0	0.39	0.78	1.55	1.16	1.94
9	4R	PS		448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.89	2.46	6.25	9.38
9	4T	FPN	57	222	0	0	0	0	1.8	6.76	16.22	13.51	11.26	2.25	9.01	13.06	13.06	4.5	5.41	1.35
9	4T	LHP	91	223	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	4.04	2.24	9.87	37.67	20.18	9.42	5.38
9	4T	LX	796	1 581	0	0	0	0	0	0.32	1.39	4.11	8.54	4.43	2.97	6.89	17.39	17.71	12.46	10.18
10	4T	LX	413	1 063	0	0	0	0	0	0.09	1.79	6.3	13.92	11.29	3.86	5.27	12.7	14.96	8.18	7.81
10	4VN	FPN		323	0	0	0	0	0	0.31	0.93	16.72	36.22	21.05	5.57	4.95	7.12	3.72	1.55	0.93
10	4VN	LHM		384	0	0	0	0	0	1.3	4.17	9.11	14.06	7.29	5.47	12.76	22.14	15.1	4.69	2.86
10	4X	GN		157	0	0	0	0	0	0	0	3.18	8.28	6.37	3.18	6.37	18.47	26.11	15.29	7.01
11	4VN	LHM		151	0	0	0	0	0	0	3.31	12.58	9.93	5.96	9.27	9.27	21.85	21.19	4.64	0.66

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)														
					36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
6	4T	GND	862	1 496	11	17	22	18.65	8.22	2.21	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	793	1 448	8.4	13	17	18.85	19.13	5.87	1.45	0.28	0.21	0	0	0	0	0	0
6	4VN	FPN	208	445	9	11	11	8.54	5.84	0.9	0.22	0.22	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	91	173	19	24	19	11.56	1.73	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GNS	631	1 158	8.1	7	8	8.72	10.45	5.53	1.64	0.35	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	LX	113	267	1.1	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	GNS	473	780	13	11	6.7	6.28	3.97	1.54	0.64	0.13	0.13	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	897	1 611	6.5	5.9	6	7.76	7.26	4.59	0.87	0.06	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	PS	163	258	2.7	7.4	18	22.87	24.42	12.4	3.88	1.16	0.39	0	0	0	0	0	0
9	4R	PS		448	10	14	14	17.19	16.07	6.25	2.46	0.45	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	FPN	57	222	1.4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LHP	91	223	6.7	0.5	1.4	1.35	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	796	1 581	6	3.6	2.2	1.08	0.57	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4T	LX	413	1 063	7.1	3.5	1.4	0.94	0.75	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	FPN		323	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	LHM		384	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4X	GN		157	5.1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4VN	LHM		151	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

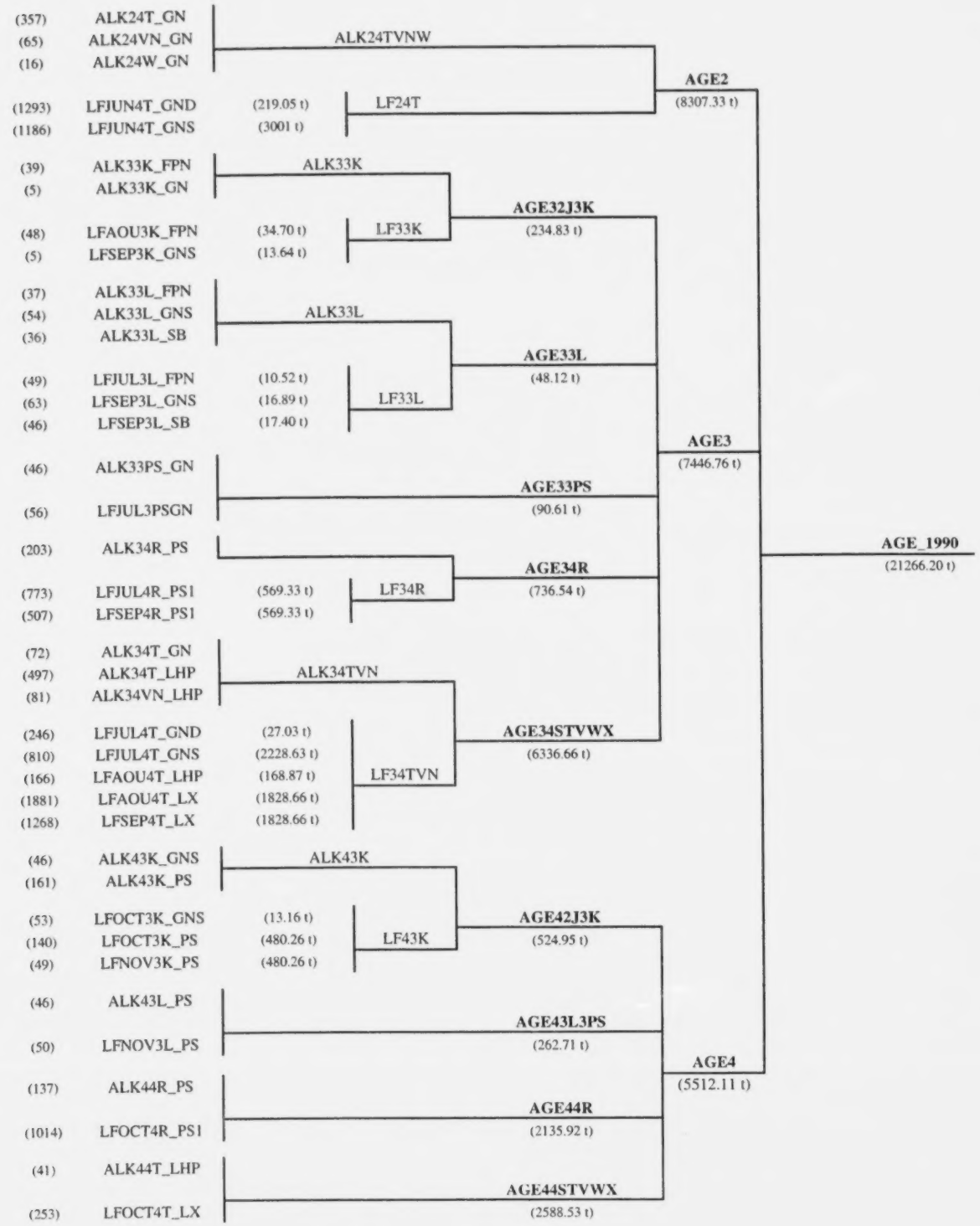
Annexe 19. Fréquences de longueur (%) utilisées pour le calcul de la capture à l'âge du maquereau de 1998.
Appendix 19. Length frequencies (%) used for the calculation of the 1998 mackerel catch at age.

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)															
					20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
6	4T	GND	1 548	2 782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.4	3.09	7.26	13.16	19.77
6	4T	GNS	215	509	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	2.36	7.07	24.75
6	4VN	FPN	90	489	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	1.43	4.5	10.02	19.63	14.72	9.41	9.82
6	4X	FPN	50	218	0	0.46	2.75	2.75	5.05	0	4.59	17.89	32.11	24.31	5.96	2.75	0.92	0	0	0	0
7	4T	GND	1 272	2 415	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.37	0.5	0.5	0.99	3.73	9.07	13.29	18.39
7	4T	LX	283	681	0	0	0	0	0	0	0	0.15	3.08	10.28	16.01	9.99	6.02	10.13	10.13	9.69	8.66
8	4T	GND	615	1 284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23	1.01	2.57	9.58	14.41	18.07
8	4T	LX	387	993	0	0	0	0	0.1	0	0.3	0.3	0.81	3.32	18.13	24.37	12.29	6.34	6.55	4.83	3.52
9	4T	GND	110	254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18	11.81	13.78	24.41
9	4T	LX	513	1 249	0	0	0	0.08	0.16	1.92	3.44	4.48	2	1.36	3.68	8.57	12.73	12.01	16.65	12.73	6.41
9	4VN	LX	128	351	0	0	0	0	0	0	0	0	0.57	3.7	13.96	28.49	23.65	13.96	7.41	4.56	1.42
10	4T	LX	225	501	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.2	1.4	14.17	22.36	14.77	14.97	10.78	9.18
10	4VN	LX	278	838	0	0	0	0	0	0.72	4.06	10.14	5.97	2.39	9.79	22.08	16.47	7.64	5.25	4.18	2.51

MOIS / *MONTH*	DIVISION	ENGIN / *GEAR*	POIDS / *WEIGHT (kg)*	NOMBRE / *NUMBER*	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)													
					37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
6	4T	GND	1 548	2 782	18.08	10.68	10.17	9.74	5.68	1.69	0.14	0.11	0	0	0	0	0	0
6	4T	GNS	215	509	27.5	17.29	13.56	4.72	1.96	0.39	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4VN	FPN	90	489	10.63	8.59	6.34	3.07	0.82	0.61	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4X	FPN	50	218	0	0	0.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	GND	1 272	2 415	19.34	13.71	9.73	6.83	2.77	0.54	0.08	0	0	0	0	0	0	0
7	4T	LX	283	681	4.7	4.11	1.76	3.52	1.17	0.44	0.15	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	GND	615	1 284	18.93	15.26	10.2	5.76	2.88	0.93	0.16	0	0	0	0	0	0	0
8	4T	LX	387	993	3.42	3.22	5.24	3.73	2.32	0.81	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0
9	4T	GND	110	254	19.69	11.02	9.84	6.69	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4T	LX	513	1 249	5.44	3.6	1.92	2.24	0.32	0.16	0.08	0	0	0	0	0	0	0
9	4VN	LX	128	351	1.99	0.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4T	LX	225	501	5.79	3.99	1.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4VN	LX	278	838	3.46	2.27	1.67	1.19	0.12	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0

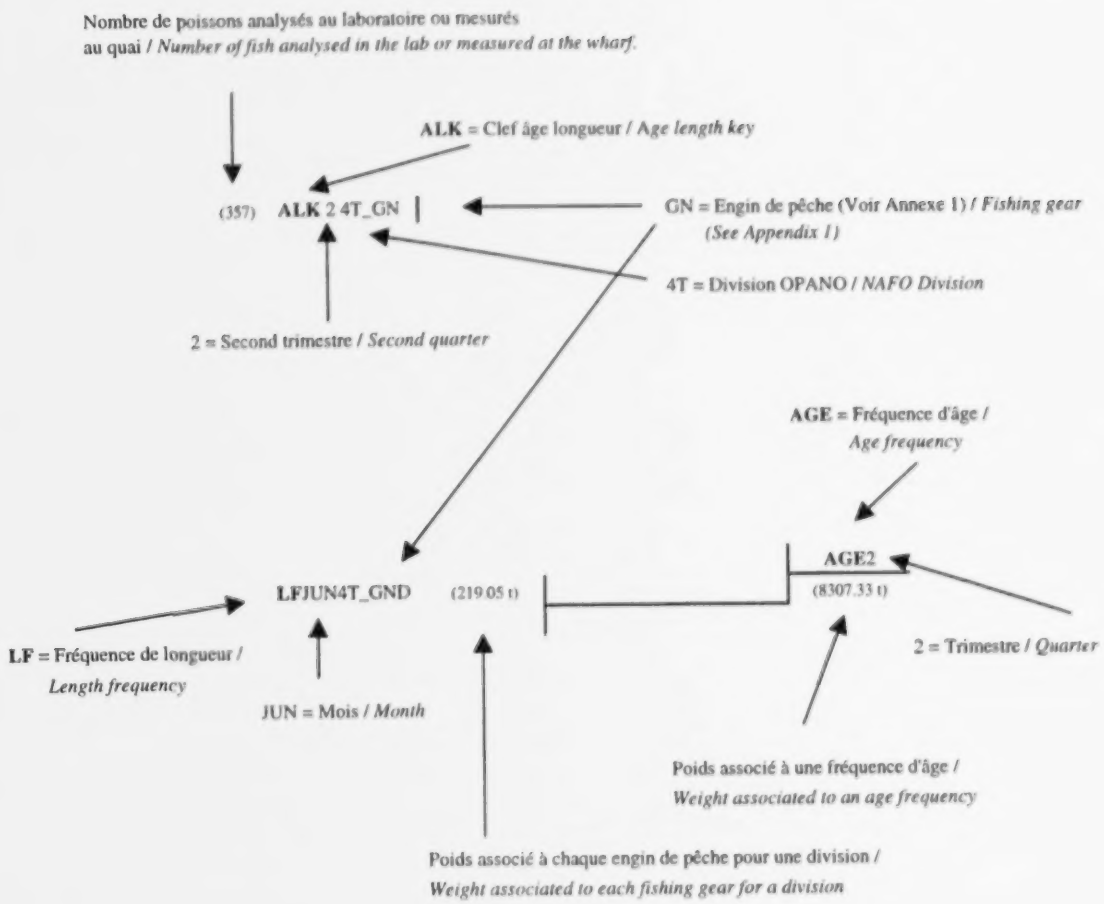
Annexe 20. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1990.

Appendix 20. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1990 catch at age.



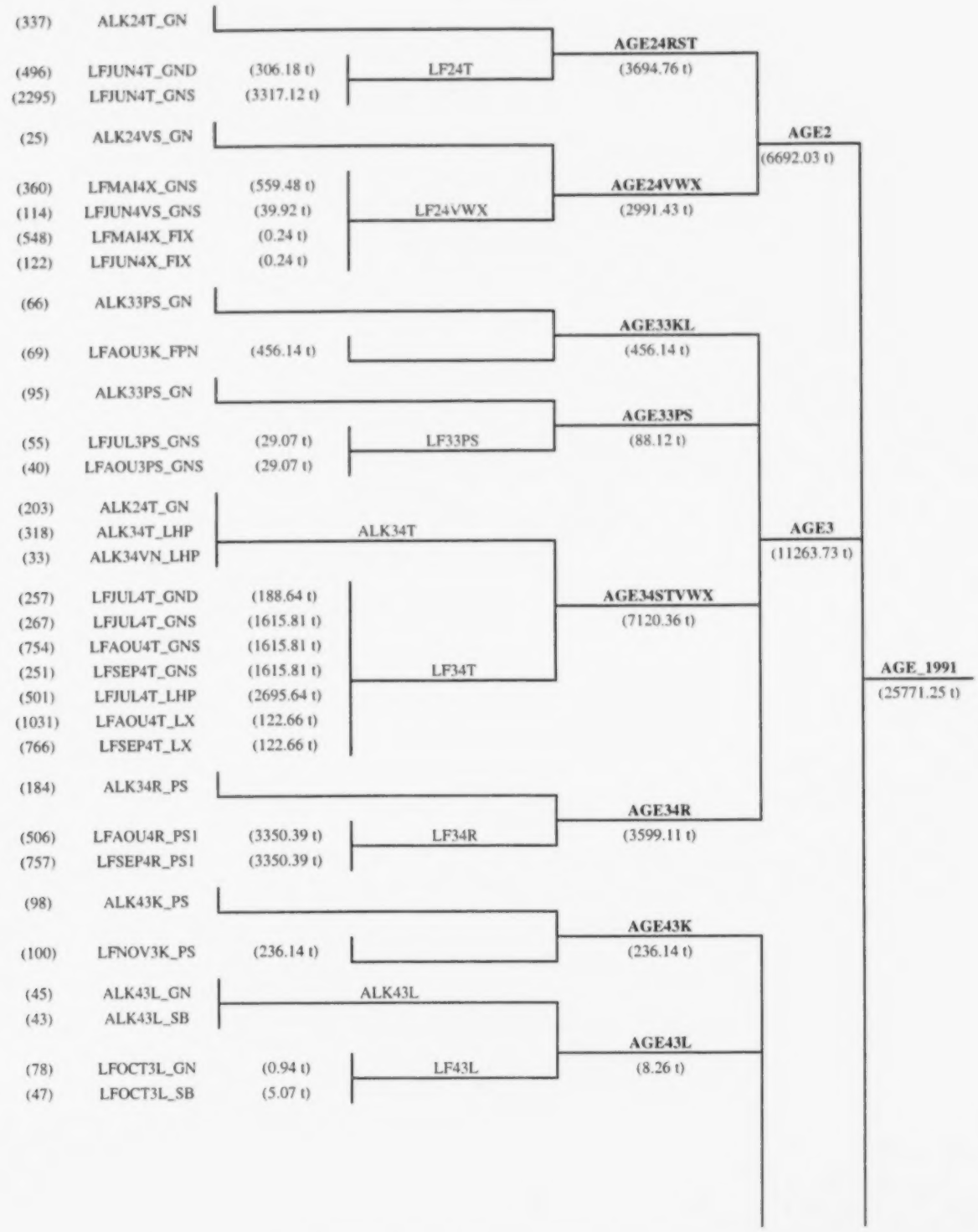
Annexe 20. (Suite).
Appendix 20. (Continued).

LÉGENDE / *LEGEND:*

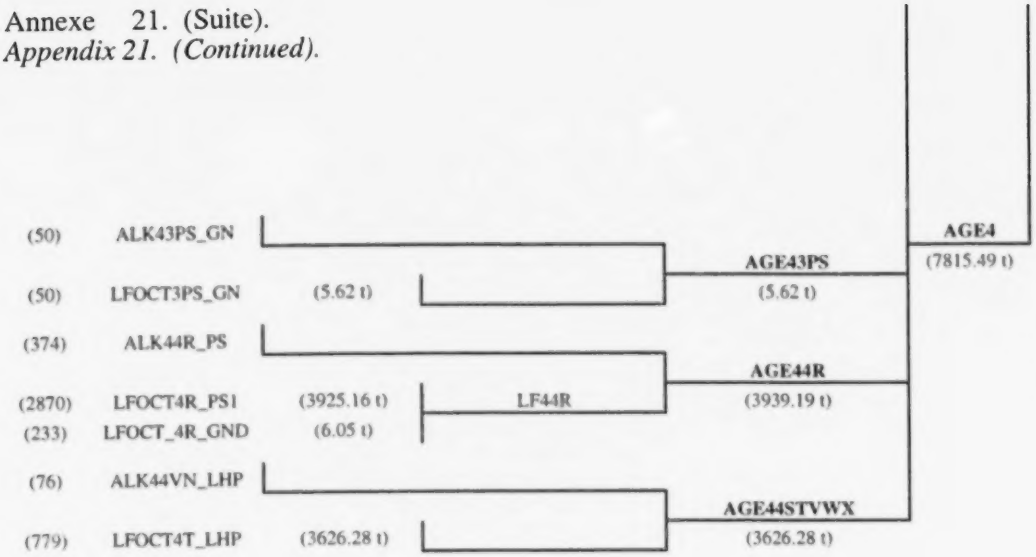


Annexe 21. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1991.

Appendix 21. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1991 catch at age.

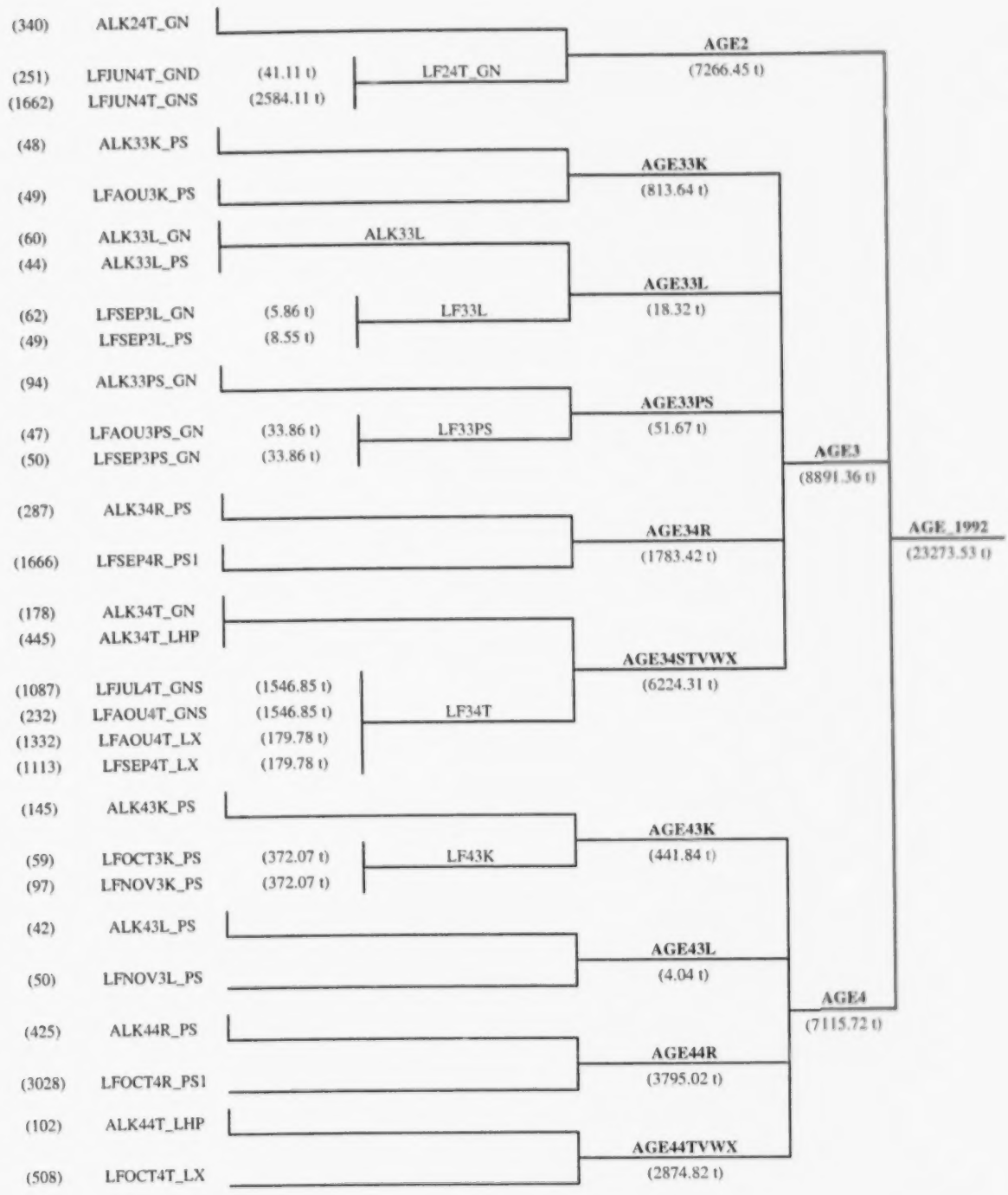


Annexe 21. (Suite).
Appendix 21. (Continued).



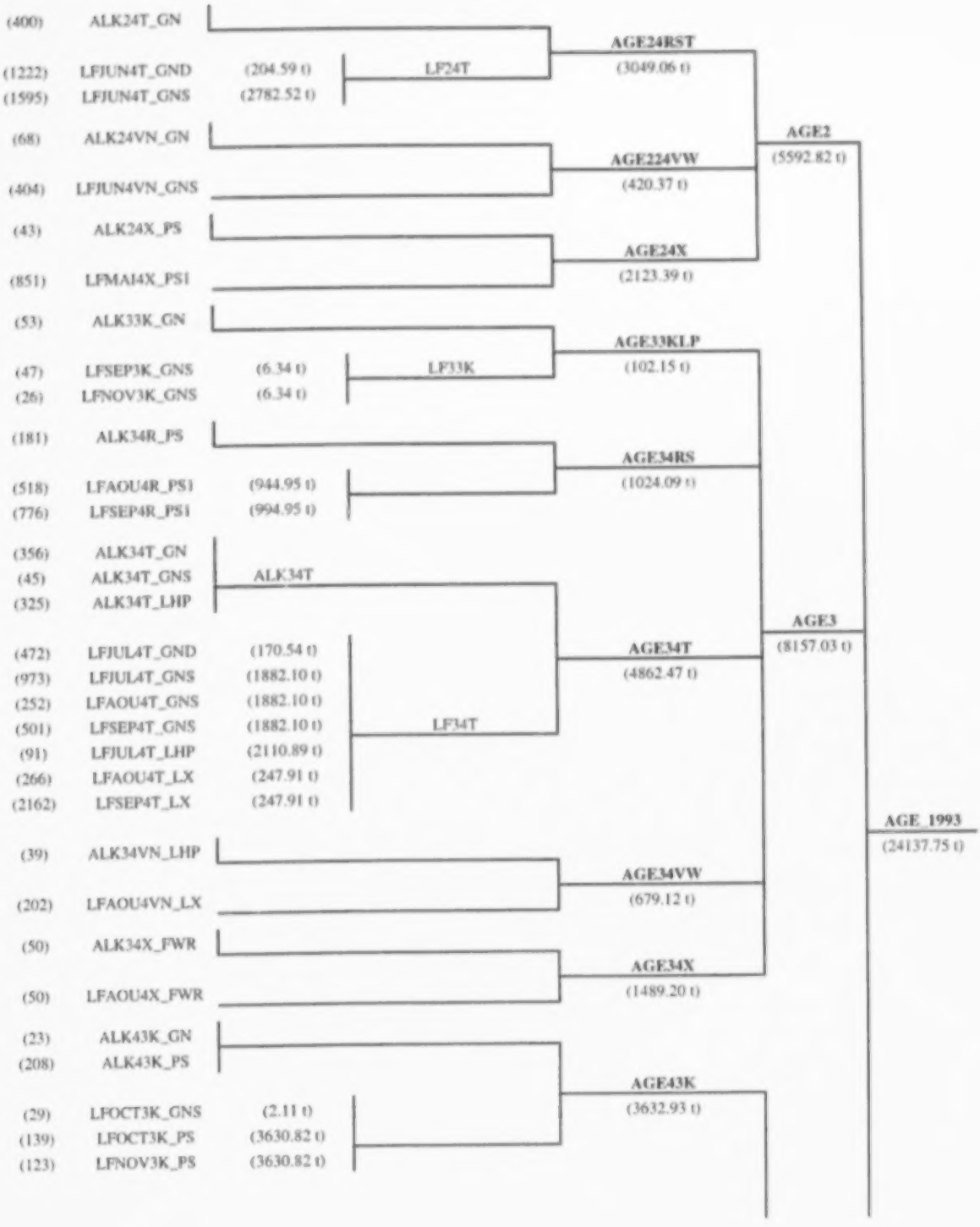
Annexe 22. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1992.

Appendix 22. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1992 catch at age.

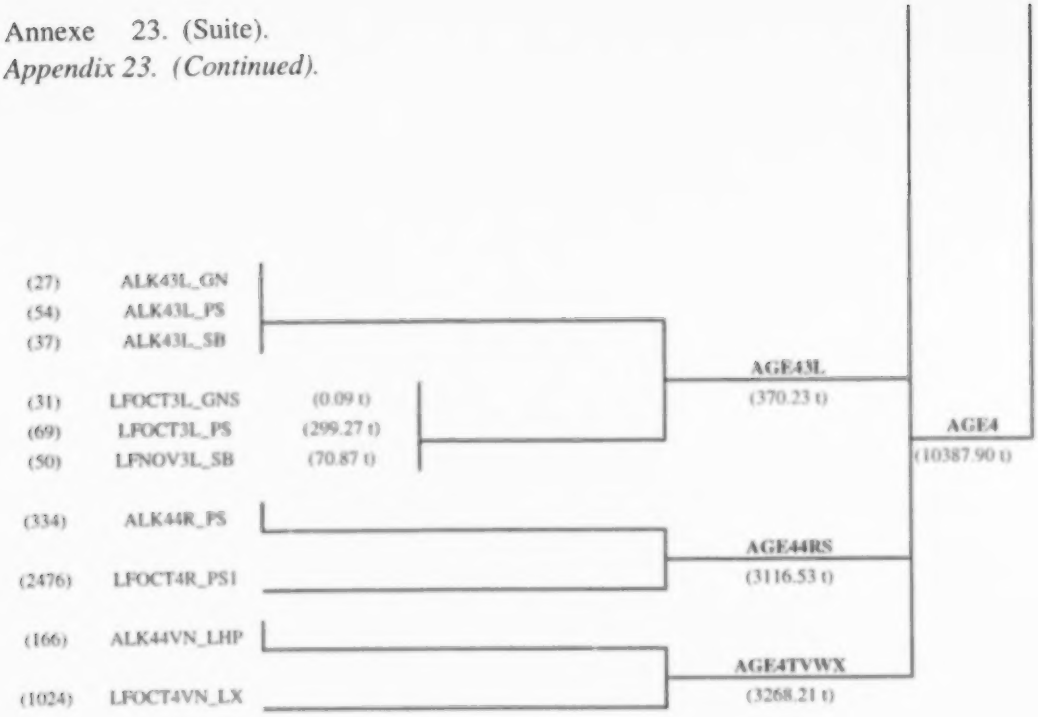


Annexe 23. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1993.

Appendix 23. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1993 catch at age.

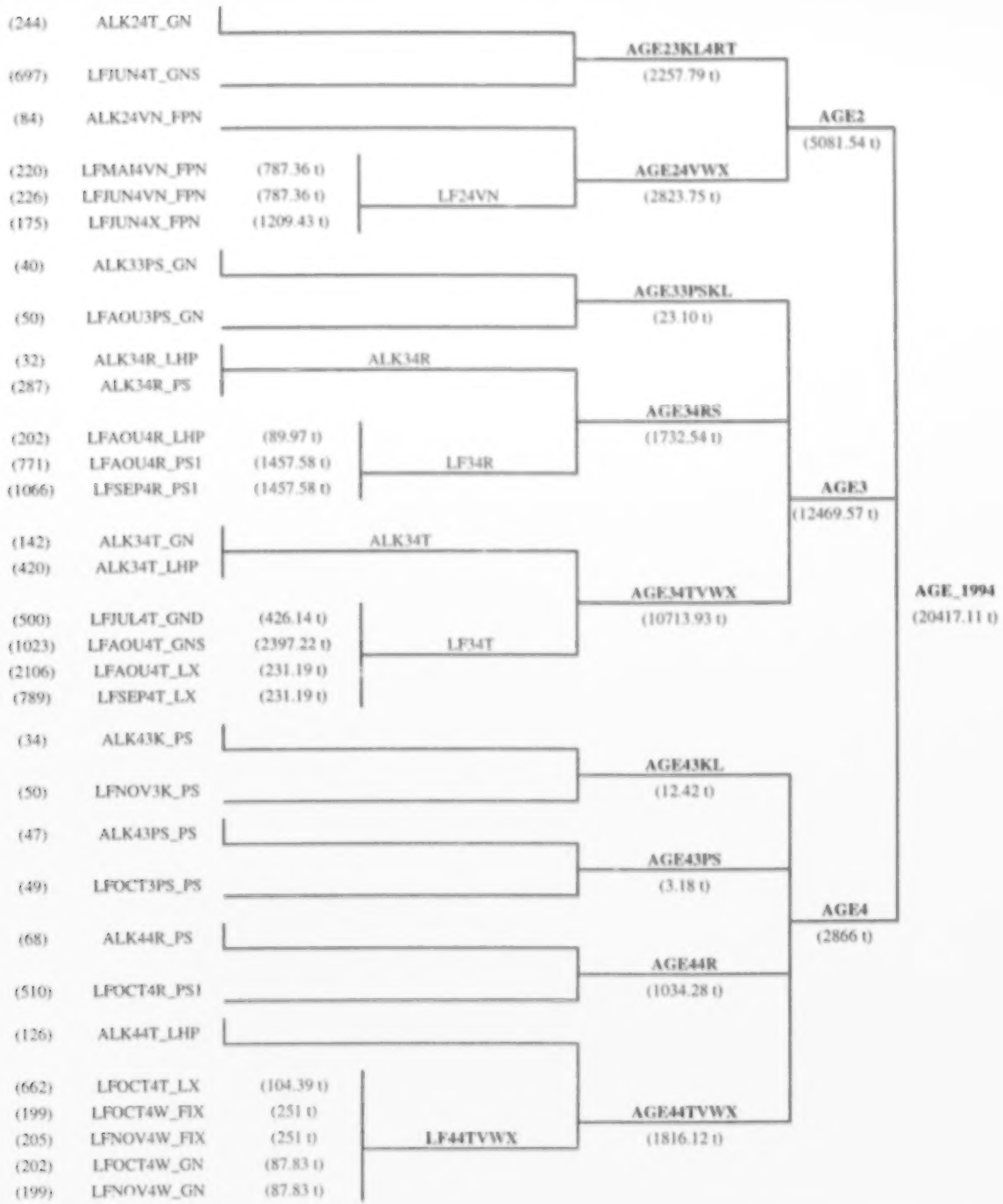


Annexe 23. (Suite).
Appendix 23. (Continued).



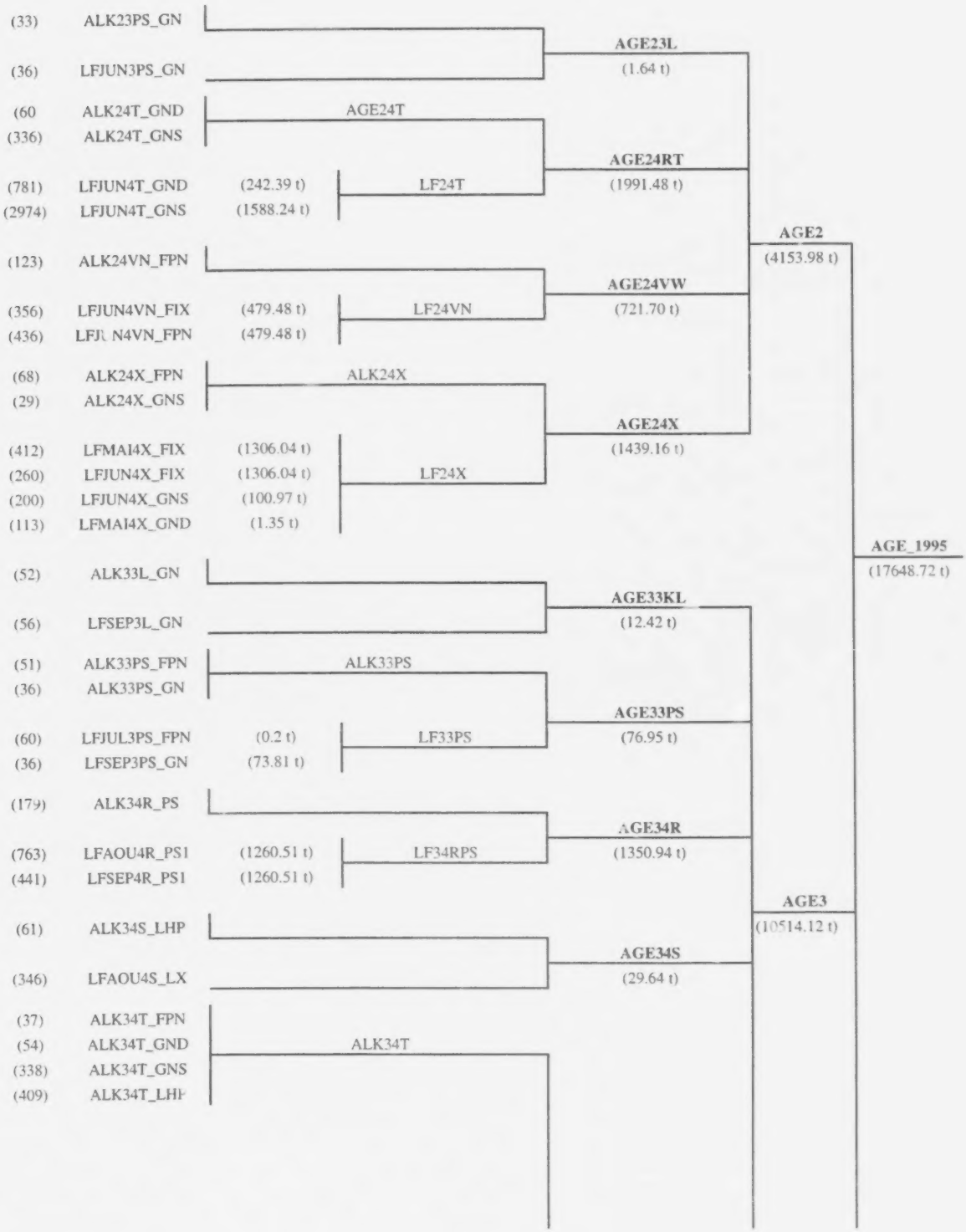
Annexe 24. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1994.

Appendix 24. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1994 catch at age.



Annexe 25. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1995.

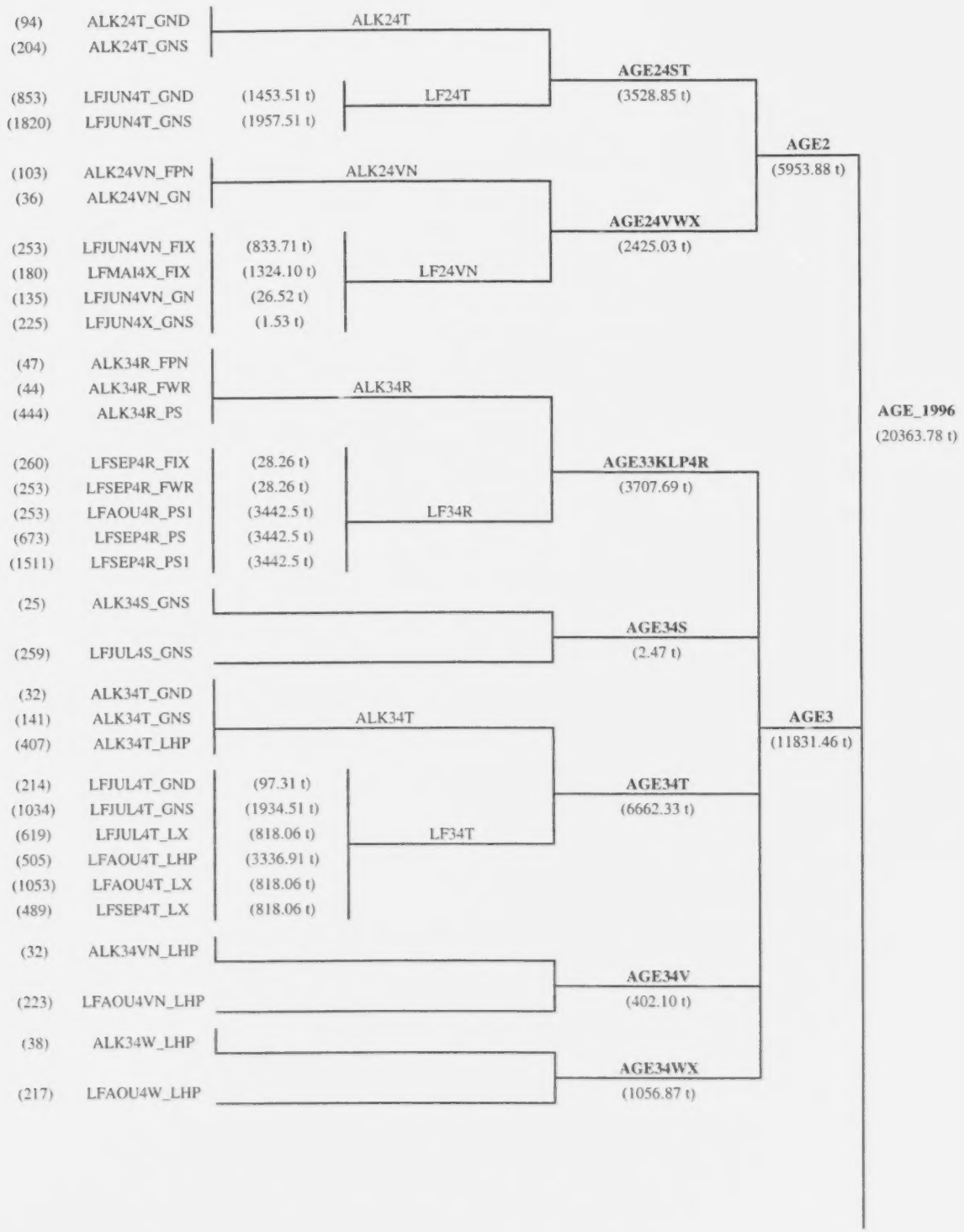
Appendix 25. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1995 catch at age.



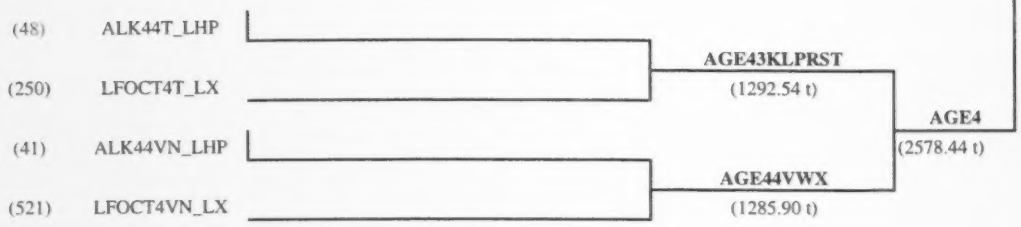
Annexe 25. (Suite).
Appendix 25. (Continued).

Annexe 26. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1996.

Appendix 26. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1996 catch at age.

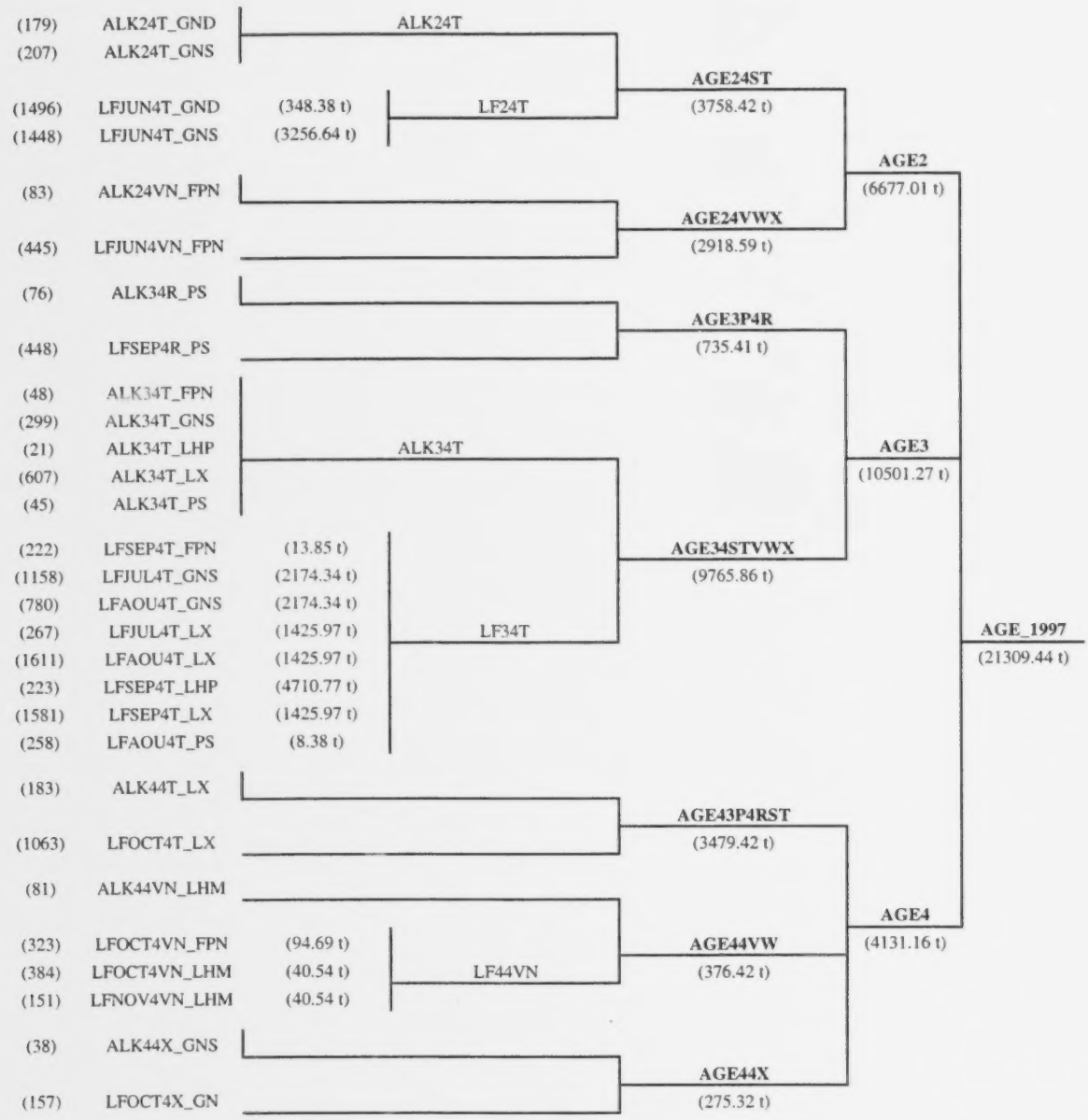


Annexe 26. (Suite).
Appendix 26. (Continued).



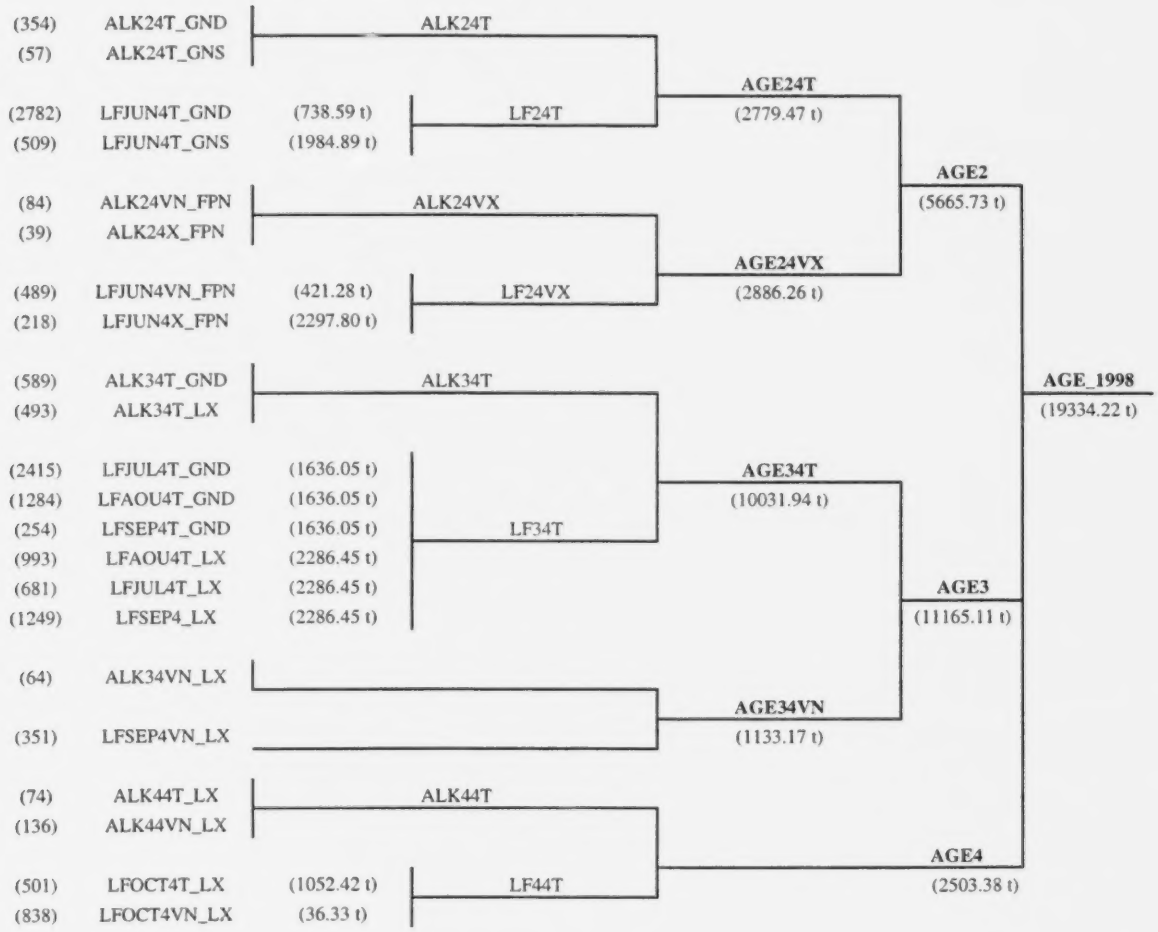
Annexe 27. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1997.

Appendix 27. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1997 catch at age.



Annexe 28. Agrégations des clefs et des fréquences de longueur utilisées dans le calcul de la capture à l'âge de 1998.

Appendix 28. Aggregation of the keys and length frequencies used in the calculation of the 1998 catch at age.



CHAPITRE / *CHAPTER 11*

La pêche du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1999 dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO

The 1999 Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.) fishery in NAFO subareas 3 and 4

Par / *By*

François Grégoire, Charlyne Lévesque et / *and* Jocelyne Hudon

RÉSUMÉ

En 1999, les débarquements canadiens de maquereau se sont chiffrés à 16 561 t, soit près de 3 000 t de moins qu'en 1998. Près de 68 % de ces débarquements ont été réalisés dans trois zones unitaires seulement, soit 4Tf et 4Tl dans le sud du golfe du Saint-Laurent, et 4Xm en Nouvelle-Écosse. La capture à l'âge a été caractérisée par la présence d'un grand nombre de poissons âgés de cinq ans et moins. Les principales cohortes, dans un ordre décroissant, ont été celles de 1996, 1995, 1994 et 1997. L'analyse de la condition du maquereau révèle que de faibles valeurs ont été mesurées entre 1985 et 1998. Cette période a été caractérisée par un refroidissement de l'eau du golfe du Saint-Laurent. Les valeurs de l'indice gonado-somatique démontrent que la ponte a été beaucoup plus hâtive en 1999 par rapport aux années antérieures. Il est généralement reconnu que les débarquements réels de maquereau sont plus importants que ceux officiellement enregistrés par le système des récépissés d'achat. L'utilisation d'un livre de bord pour tous les pêcheurs de maquereau pourrait améliorer la précision des débarquements. Finalement, à la lumière des dernières évaluations d'abondance, il semble que le TAC actuel soit trop élevé. De plus, les captures permises par ce TAC ne sont pas le reflet de la puissance de pêche de la flotte actuelle.

ABSTRACT

In 1999, Canadian landings of mackerel totalled 16,561 t, nearly 3,000 t less than in 1998. Close to 68 % of these landings were made in just three unit areas : 4Tf and 4Tl in the southern Gulf of St. Lawrence, and 4Xm in Nova Scotia. The catch at age was characterized by a great many fish age 5 and less. The largest cohorts, in descending order, were those of 1996, 1995, 1994, and 1997. Analysis of the condition of the mackerel reveals that low values were measured between 1985 and 1998. This period was characterized by a cooling of the waters of the Gulf of St. Lawrence. The values for the gonado-somatic index show that spawning occurred much earlier in 1999 than in preceding years. It is generally recognized that actual landings of mackerel are larger than those officially recorded by the current purchase slips system. The use of logbooks by all mackerel fishermen could improve the precision of the landing statistics. Lastly, in light of the most recent abundance estimates, it seems that the current TAC is too high and does not reflect the actual fishing capacity of today's fleet.

INTRODUCTION

Dans les provinces maritimes et au Québec, le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) est l'objet d'une pêche annuelle qui se déroule généralement entre les mois de mai et novembre. Cette pêche est pratiquée près des côtes et les principaux engins utilisés sont le filet maillant, la trappe, la fascine, la seine et la ligne. L'emploi d'un engin de pêche en particulier varie selon la région et le temps de l'année (Grégoire et Gilbert 1998).

La pêche au maquereau en eaux canadiennes est une pêche concurrentielle. Le Total Admissible des Captures (TAC) a été fixé il y a plusieurs années à 100 000 t (Grégoire 1997). De ce nombre, 60 000 t sont accordées aux pêches traditionnelles et 40 000 t à une pêche exploratoire aux engins mobiles. Ce TAC n'est pas un obstacle majeur aux captures puisque ces dernières se situent à près de 20 000 t par année. Cependant, il est reconnu que les captures réelles de maquereau sont plus importantes que celles officiellement enregistrées puisque de nombreux pêcheurs utilisent leurs prises en guise d'appât personnel pour la pêche de certains crustacés. De plus, il existe peu de données quant aux captures prélevées par d'autres pêcheries et aucune donnée concernant la pêche récréative qui lors des mois d'été et dans certaines régions peut s'avérer être très importante.

Les captures commerciales de maquereau font l'objet d'un échantillonnage qui est pratiqué dans les principaux ports de débarquements. Des mesures de longueur et des échantillons sont prélevés selon un protocole rigoureux (Lambert et Ménager 1998). Ces derniers sont utilisés pour suivre l'évolution annuelle des principaux

INTRODUCTION

In the Maritime provinces and Quebec, the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) is the subject of an annual fishery that generally runs from May to November. This fishery is practised inshore, and the main gear used are gillnets, traps, weirs, seines, and lines. The use of a particular type of gear varies with the area fished and the time of year (Grégoire and Gilbert 1998).

The mackerel fishery in Canadian waters is competitive. The Total Allowable Catch (TAC) was set several years ago at 100,000 t (Grégoire 1997). Of this total, 60,000 t are allotted to traditional fisheries and 40,000 t to an exploratory fishery using mobile gear. This TAC does not limit the catch, however, since it totals only just about 20,000 t per year in any case. But it is recognized that the actual catch of mackerel is larger than that officially recorded, because many fishermen use their catch as personal bait to fish for certain crustaceans. Also, there are few data on the by-catch in other fisheries and no data concerning the recreational fishery, which may be very substantial in some areas in the summertime.

The commercial mackerel catches are subject to sampling, which is conducted in the main landing ports. Length measurements and samples are taken according to a strict protocol (Lambert and Ménager 1998). These samples are used to monitor the year-to-year changes in the main biological parameters for this species.

paramètres biologiques de l'espèce.

Le but de ce document est de présenter et de décrire les plus récentes données concernant les captures commerciales de maquereau. Les données biologiques ont aussi été mises à jour de même que la capture et les poids à l'âge.

The purpose of this paper is to present and describe the most recent data concerning the commercial mackerel catch. This paper also provides updates on the biological data and the catch and weights at age.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATERIAL AND METHODS

Les débarquements commerciaux de maquereau réalisés depuis 1995 ont été extraits des plus récents fichiers ZIFF (Zonal Interchange File Format). Ces derniers sont construits sur une base annuelle à partir des récépissés d'achat et/ou des livres de bord. Pour les années antérieures à 1995, les débarquements ont été mis à jour en utilisant la banque de données produite par l'OPANO (l'Organisation des Pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest).

The figures for commercial mackerel landings since 1995 were taken from the most recent ZIFF (Zonal Interchange File Format) files, which are prepared annually on the basis of purchase slips and/or logbooks. For years prior to 1995, the landings were updated using the database produced by the Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO).

Afin de faciliter leur interprétation, les débarquements de maquereau ont été regroupés par pays, sous-région, province, division et zone unitaire de l'OPANO (Figure 1) puis par mois et par engin de pêche. Comme par le passé, la couverture annuelle des prises dirigées ou accessoires réalisées sur le plateau néo-écossais par des navires étrangers ou certains navires canadiens a été réalisée par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse (Mike Showell, Institut d'Océanographie de Bedford). Les prises couvertes par ce Programme depuis 1977 ont été regroupées selon le pays d'origine. Pour celles réalisées en 1999, et pour les traits réussis seulement, les prises ont été regroupées par navire, par engin de pêche et par mois.

To facilitate interpretation of the mackerel landing figures, they have been grouped first by country, NAFO subarea, province, NAFO division, and NAFO unit area (Figure 1), and then by month and type of fishing gear. As in the past, the annual coverage of the targeted catch and by-catch made on the Scotian Shelf by foreign vessels and certain Canadian vessels was provided by the Nova Scotia Observers Program (Mike Showell, Bedford Institute of Oceanography). The catches covered by this program since 1977 have been grouped by country of origin. For those made in 1999, and for successful tows only, the catches have been grouped by vessel, type of gear, and month.

Les données provenant du Programme

The data from the Commercial Sampling

d'échantillonnage commercial ont été utilisées pour calculer la capture et les poids à l'âge de 1999 à l'aide des fonctions APL de CATCH.AWS (Anonyme 1986). Ces mêmes données ont été utilisées pour décrire la longueur des poissons capturés et pour calculer la condition du maquereau (facteur de condition de Fulton) à son arrivée au printemps dans le golfe du Saint-Laurent. Finalement, l'indice gonado-somatique a été calculé sur une base journalière dans le but de suivre le déroulement de la ponte.

Program have been used together to calculate the 1999 catch and weight at age with the APL functions of CATCH.AWS (Anonymous, 1986). These same data have been used to describe the length of the fishes caught and to calculate Fulton's condition factor for the mackerel at the time that they arrive in the Gulf of St. Lawrence in the spring. Lastly, the gonado-somatic index has been calculated on a daily basis to monitor the progress of spawning.

RÉSULTATS

RESULTS

Débarquements

Landings

Les débarquements de maquereau réalisés en eaux canadiennes en 1999 se sont chiffrés à 16 561 t. Cette valeur, qui est inférieure à la moyenne des débarquements annuels pour la période de 1960 à 1998, représente une diminution de près de 3 000 t par rapport à 1998 (Tableau 1). Les débarquements réalisés en eaux américaines ne sont pas encore disponibles. Cependant, depuis 1992, ces eaux ne font plus l'objet d'une pêche hauturière pratiquée par des navires étrangers. En fait, on attribue à cette pêche l'importante augmentation des captures qui a été observée dans les années 1980 (Figure 2).

The mackerel landed in Canadian waters in 1999 totalled 16,561 t. This value is less than the average annual landings for the period 1960 to 1998 and represents a decline of nearly 3,000 t compared with 1998 (Table 1). Figures for landings in US waters are not yet available. However, since 1992, these waters have no longer been the target of an offshore fishery by foreign vessels. In fact, this fishery was responsible for the large increase in the catch that was observed in the 1980s (Figure 2).

En 1999, les plus importants débarquements de maquereau ont été enregistrés par le Québec et la Nouvelle-Écosse avec des tonnages respectifs de 5 104 t et 4 797 t (Tableau 2). Pour la période comprise entre 1990 et 1998, les moyennes annuelles les plus élevées ont été enregistrées par la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve avec des valeurs respectives de 6 985 t et 4 475 t. Pour l'Île-du-Prince-

In 1999, the largest Canadian landings of mackerel were recorded by Quebec and Nova Scotia, whose tonnages were 5,104 t and 4,797 t, respectively (Table 2). For the period 1990 to 1998, the highest annual averages were recorded by Nova Scotia and Newfoundland (6,985 t and 4,475 t, respectively). For Prince Edward Island, Quebec, and New Brunswick, the respective annual averages were 4,188 t,

Édouard, le Québec et le Nouveau-Brunswick, les moyennes annuelles ont été respectivement de 4 188 t, 3 638 t et 2 206 t.

3,638 t, and 2,206 t.

En 1999, la turlutte était le principal engin de pêche avec des débarquements correspondants de 5 435 t. Elle a été suivie du filet maillant et de la trappe avec des captures respectives de 5 128 t et 4 057 t (Tableau 3). Entre 1990 et 1998, les plus importants engins de pêche ont été le filet maillant, la turlutte et la seine bourse avec des débarquements annuels moyens de 6 658 t, 4 500 t et 4 488 t.

In 1999, jiggers were again the main type of fishing gear, with landings totalling 5,435 t. Next came gillnets and traps, with catches of 5,128 t and 4,057 t, respectively (Table 3). From 1990 to 1998, the most important fishing gear were gillnets, jiggers, and purse seines, with average annual landings of 6,658 t, 4,500 t, and 4,488 t, respectively.

Plus de 11 000 t de maquereau ont été capturées dans 3 zones unitaires, soit 4Tf, 4Tl et 4Xm avec des valeurs respectives de 4 662 t, 3 511 t et 3 044 t (Tableau 4). La turlutte (LX) à l'automne à contribué à la plupart des débarquements réalisés dans la division 4T, comparativement aux filets maillants fixes (GNS) et dérivants (GND) au printemps (Tableau 5). Par rapport aux captures réalisées par des filets maillants dérivants, celles provenant des filets maillants fixes ont chuté de façon importante en 1999. La trappe (FPN) au printemps et la seine bourse (PS) à l'automne sont responsables de la plupart des captures réalisées dans 4X et 4R.

More than 11,000 t of mackerel, were taken in just three NAFO unit areas: 4Tf, 4Tl, and 4Xm, with values of 4,662 t, 3,511 t, and 3,044 t, respectively (Table 4). Jiggers (LX) account for most of the landings in Division 4T in the fall, compared with set gillnets (GNS) and drift gillnets (GND) in the spring (Table 5). Compared with the catches made with drift gillnets, those made with set gillnets fell substantially in 1999. In 4X and 4R, traps (FPN) account for most of the spring catch and purse seines (PS) for most of the fall catch.

En 1999, les engins mobiles n'avaient capturé que 1 360 t de maquereau comparativement à 15 200 t pour les engins fixes (Tableau 6). Historiquement, les débarquements réalisés par des engins mobiles dominaient dans les provinces de Terre-Neuve (T-N) et en Nouvelle-Écosse (N-É). À Terre-Neuve, les captures moyennes provenant de cette catégorie d'engin ont été de 4 154 t entre 1990 et 1998 par rapport à 760 t pour la Nouvelle-Écosse.

In 1999, mobile gear had caught only 1,360 t of mackerel, compared with 15,200 t for fixed gear (Table 6). Historically, landings with mobile gear had predominated in the provinces of Newfoundland (NFLD) and Nova Scotia (NS). In Newfoundland, the average catch with mobile gear was 4,154 t from 1990 to 1998, compared with 760 t in Nova Scotia.

Les captures de maquereau enregistrées sur le plateau néo-écossais par des observateurs n'ont été que de 13 194 kg en 1999 (Tableau 7). La plupart ont été réalisées au large de la zone unitaire 4Wl (Figure 3) par trois navires cubains, entre les mois de janvier et avril (Tableau 8). En janvier et pour les traits réussis, la taille des prises a varié entre 25 cm et 38.5 cm, avec un mode se situant aux environs de 31 cm. En mars et avril, ce mode s'est déplacé vers les 34-35 cm avant d'atteindre 25 cm en juillet (Tableau 8).

The mackerel catches recorded on the Scotian Shelf by observers totalled only 13,194 kg in 1999 (Table 7). Most of this catch was made offshore from unit area 4Wl (Figure 3) by three Cuban vessels, between the months of January and April (Table 8). In January and for successful tows, the size of the fish taken ranged from 25 cm to 38.5 cm, with a mode at about 31 cm. This mode shifted upward to 34-35 cm in March and April, then fell back to 25 cm in July (Table 8).

Échantillonnage commercial

En 1999, plus de 13 000 maquereaux ont été mesurés à quai et de ce nombre, 2 012 ont été congelés pour les analyses en laboratoire (Tableau 9). La plupart des mesures de longueur et des échantillons ont été récoltés dans la division 4T et sont associés à la pêche printanière aux filets maillants et à la pêche d'automne à la ligne (Tableau 5).

Commercial sampling

In 1999, more than 13,000 mackerel were measured at dockside, and of this number, 2,012 were frozen for later analysis in the laboratory (Table 9). Most of the length measurements and samples were taken in Division 4T and are associated with the spring gillnet fishery and the fall line fishery (Table 5).

Capture et poids à l'âge

La capture à l'âge de 1999 est caractérisée par la présence d'un grand nombre (89 %) de poissons âgés de 5 ans et moins (Tableau 10). Les plus importantes cohortes, dans un ordre décroissant, sont celles de 1996, 1995, 1994 et 1997. Ces cohortes correspondent aux groupes d'âge 3, 4, 5 et 2 ans respectivement (Tableau 10). La classe d'âge de 1996 pourrait s'avérer une classe dominante. En fait depuis 1990, et en ce qui concerne le nombre de poissons âgés de 3 ans, cette classe d'âge n'a été dépassée que par la classe dominante de 1988 (Tableau 11). En termes de pourcentage, la classe de 1996 est même légèrement plus importante que celle de 1988 (Tableau 12) avec des poids

Catch and weight at age

The catch at age in 1999 was characterized by a high proportion (89%) of fish age 5 or less (Table 10). The largest cohorts, in descending order, were those for 1996, 1995, 1994, and 1997. These cohorts represent the 3, 4, 5, and 2 year age groups, respectively (Table 10). The 1996 age class could prove a dominant one. In fact, since 1990, and in terms of number of fish at age 3, this age class has been surpassed only by the dominant year-class of 1988 (Table 11). In terms of percentage, the 1996 age class is even slightly larger than that of 1988 (Table 12), with average weights at age 3 having the same values (Table 13).

moyens à l'âge 3 de mêmes valeurs (Tableau 13).

Caractéristiques biologiques

Chez le maquereau, la structure démographique de la population est caractérisée par la présence périodique d'une classe d'âge dominante. Il est possible d'en suivre l'évolution par l'examen des fréquences de longueur annuelles où chacune des classes dominantes est clairement identifiée par la présence d'un mode principal. Au cours des ans, ce mode se déplace graduellement vers de plus grandes tailles en raison de la croissance de la classe d'âge correspondante. C'est le cas par exemple des classes d'âge dominantes de 1974, 1982 et 1988 et des fréquences de longueur annuelles associées à la pêche aux filets maillants de la division 4T (Figure 4). Pour la pêche automnale à la ligne, le même accroissement de taille a été observé pour les classes d'âge de 1982 et 1988 (Figure 5). Aucun mode principal n'a été observé en 1995 et 1996, et entre 1997 et 1999, les distributions ont plutôt été caractérisées par la présence d'au moins 2 modes. Les classes d'âge dominantes de 1982 et 1988 s'observent aussi dans les fréquences de taille des prises réalisées par des seines bourses dans la division 4R. Malheureusement, aucun échantillon n'a été récolté en 1998 et en 1999, la présence de plusieurs modes est le résultat du faible nombre d'échantillons récoltés (Figure 6).

Les tailles les plus élevées proviennent généralement de la pêche à la seine bourse (division 4R : pêche d'automne) et des filets maillants (division 4T : pêche du printemps) (Figure 7). Elles sont suivies de celles provenant de la pêche à la ligne (division 4T : pêche d'automne) qui

Biological characteristics

In mackerel, the population structure is characterized by the periodic presence of a dominant age class. The development of this class can be followed by an examination of the annual length frequencies, where each dominant class is clearly identified by the presence of a primary mode. Over the years this mode gradually shifts toward the larger sizes, because of the growth of the corresponding age class. This is the case, for example, for the dominant age classes of 1974, 1982, and 1988 and the annual length frequencies associated with the gillnet fishery in Division 4T (Figure 4). For the fall line fishery, the same growth in size has been observed for the age classes of 1982 and 1988 (Figure 5). No primary mode was observed in 1995 or 1996, and between 1997 and 1999, the distributions are instead characterized by the presence of at least 2 modes. The dominant age classes of 1982 and 1988 can also be observed in the size frequencies of the fish caught with purse seines in Division 4R. Unfortunately, no samples were gathered in 1998, and in 1999, the presence of multiple modes is the result of the low number of samples gathered (Figure 6).

The largest fish are generally taken with purse seines (Division 4R, fall fishery) and gillnets (Division 4T, spring fishery) (Figure 7). Next come those taken with lines (Division 4T, fall fishery) which also show an opposite trend compared with those taken with purse seines (Figure 7).

présentent aussi une tendance inverse par rapport à celles provenant des prises de la seine bourse (Figure 7).

Lorsqu'une classe d'âge domine la pêche, comme celle de 1982 en 1987 et 1988, la taille des captures varie peu selon l'engin de pêche utilisé (Figure 8). En d'autres mots, tous les engins de pêche capturent du maquereau de la même taille. De plus, il semble que des engins de pêche moins sélectifs comme les lignes et les turluttes permettent d'identifier plus tôt l'arrivée d'une classe d'âge dominante. Par exemple, celle de 1988 a été observée dès 1990 dans les prises réalisées par les lignes et les turluttes comparativement à 1991 et 1992 dans le cas des filets maillants (Figure 8).

La croissance chez le maquereau s'effectue surtout au cours des premières années de vie (Figure 9) et à partir de quatre ans, elle devient plus rapide chez les femelles que chez les mâles. Le maquereau peut vivre au-delà de 15 ans, mais il atteint rarement une longueur supérieure à 450 mm. Une croissance plus lente est observée chez les classes d'âge dominantes comme celles de 1967, 1982 et 1988 (Figure 10).

Au cours de sa présence en eaux canadiennes, la condition du maquereau est à son plus bas au printemps, soit juste avant et pendant la ponte. Jusqu'en 1984 inclusivement, la condition annuelle du maquereau a été supérieure à la moyenne calculée pour la période comprise entre 1973 et 1998 (Figure 11). Elle a cependant été inférieure à cette moyenne entre 1985 et 1998, période pendant laquelle la température de l'eau dans le golfe du Saint-Laurent s'est refroidie (D. Gilbert, Institut Maurice-Lamontagne, comm. pers.). En 1999, elle a de nouveau été supérieure à

When one age class dominates the fishery, like that of 1982 in 1987 and 1988, the size of the fish taken does not vary a great deal with the type of gear used (Figure 8). In other words, all types of gear catch the same size of mackerel. Also, some less selective types of gear, such as lines and jiggers, seem to provide a more advanced indication of the arrival of a dominant age class. For example, the dominant class of 1988 was observed as early as 1990 in catches made with lines and jiggers, but not until 1991 and 1992 in catches made with gillnets (Figure 8).

Mackerel do most of their growing during the first few years of their lives (Figure 9). From age 4 on, females grow faster than males. Mackerel can live to be over 15 years old, but they rarely grow to lengths of more than 450 mm. Slower growth is observed in the dominant age classes, such as those of 1967, 1982, and 1988 (Figure 10).

During the time that it spends in Canadian waters, the mackerel's condition is lowest in the spring, just before and during the spawning season. Through 1984, the annual condition factor for the mackerel exceeded the calculated average for the period 1973 to 1998 (Figure 11). But it fell below this average from 1985 to 1998, when the waters of the Gulf of St. Lawrence were cooling (D. Gilbert, Maurice Lamontagne Institute, pers. comm.). In 1999, it again rose above this average.

cette moyenne.

L'examen des moyennes journalières de l'indice gonado-somatique démontre que la ponte en 1998 et surtout en 1999 s'est déroulée plus tôt que prévu (Figure 12). Entre 1973 et 1997, la valeur maximale de l'indice, qui est d'environ 12 %, était atteinte au premier juin et la fin de la ponte, caractérisée par une valeur d'environ 1 %, avait lieu vers la fin de juillet. En 1998, l'indice a atteint son maximum de 12 % dès le 20 mai et au 1er juin 1999, il n'était que de 4 %. De plus, au cours de ces deux années, la ponte s'est terminée dès la fin du mois de juin. L'examen des cartes satellites et des données recueillies par les thermographes de certains pêcheurs repères révèle aussi que les températures de l'eau près de la surface ont été plus élevées en 1998 et 1999 par rapport aux années précédentes (Figure 13). Finalement, en 1999, le déroulement de la ponte a été si hâtif que les activités d'alimentation et de croissance ont probablement débuté plus tôt que prévu. Ceci semble être confirmé par la présence d'une zone de croissance, dès le mois de juin, à la marge des otolithes. Habituellement, la zone de croissance de l'année en cours ne commence à se déposer que vers la fin du mois de juillet.

A review of the daily averages for the gonado-somatic index showed that spawning occurred earlier than expected in 1998, and even earlier in 1999 (Figure 12). From 1973 to 1997, this index reached its peak, which is about 12 %, on June 1st, and the end of the spawning season, which is characterized by an index value of about 1 %, occurred toward the end of July. In 1998, however, the index had reached its peak of 12 % by May 20, and as of June 1, 1999, it was only 4 %. Moreover, during these two years, spawning was over by the end of June. An examination of satellite maps and data collected by thermographs operated by certain fishermen also reveals that the temperatures of the water near the surface were higher in 1998 and 1999 than in preceding years (Figure 13). Lastly, in 1999, spawning proceeded so quickly that feeding and growth activities probably began earlier than expected as well. This seems to be confirmed by the presence of a growth zone, as early as June, at the edge of the otoliths. Usually, the growth zone for the current year does not start to be deposited until about the end of July.

DISCUSSION

Sources d'incertitudes

Les statistiques de pêche chez le maquereau sont incomplètes. Dans le cas de la pêche commerciale, l'utilisation d'un livre de bord devrait être obligatoire pour tous les pêcheurs de maquereau (il l'est actuellement en Nouvelle-Écosse). Un tel livre permettrait aussi de connaître les

DISCUSSION

Sources of uncertainty

The statistics on the mackerel fishery are incomplete. For the commercial fishery, the use of logbooks should be mandatory for all mackerel fishermen (as it is already in Nova Scotia). These logs would also indicate the locations fished, which would greatly facilitate analysis of the

positions de pêche, ce qui faciliterait grandement l'étude des relations entre la distribution du maquereau et certaines variables environnementales. La mise sur pied d'un tel système est essentielle au suivi adéquat de cette pêche.

relationships between the distribution of the mackerel and certain environmental variables. Establishing such a system is essential for the proper monitoring of this fishery.

Les captures récréatives de maquereau sont probablement importantes considérant le fait que cette pêche est effectuée par un très grand nombre de pêcheurs (touristes) tout le long de la côte atlantique. En vue d'une éventuelle gestion de cette activité et dans le but d'améliorer la validité des statistiques de pêche, une réflexion sur les façons d'estimer ces captures devrait être entreprise rapidement.

The recreational catch of mackerel is probably substantial, considering that a great many vacationers fish for mackerel all along the Atlantic coast. With a view toward possible future management of this activity, and to improve the validity of the statistics on the mackerel fishery, efforts should be undertaken very soon to determine appropriate ways of estimating this catch.

Le TAC en cours de 100 000 t se situe bien au-delà des débarquements actuels. Même si les débarquements réels s'avéraient être le double de ceux qui sont observés actuellement, un tel TAC ne pourrait être atteint avec la puissance des flottes de pêche actuelles. En raison de la diminution de l'abondance qui a été mesurée par les derniers relevés aux oeufs (Grégoire et Girard 2000), une révision à la baisse de ce TAC devrait être entreprise immédiatement.

The current TAC, 100,000 t, far exceeds current landings. Even if actual landings proved to be double those currently observed, this TAC could not be taken with the fishing capacity of the current fleets. Because of the decreased abundance that has been measured by the most recent egg surveys (Grégoire and Girard 2000), this TAC should be revised downward immediately.

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier très sincèrement Réjeanne Camirand et Sylvain Hurtubise pour la révision de ce document.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express their most sincere thanks to Réjeanne Camirand and Sylvain Hurtubise for having reviewed this document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Anonyme / *Anonymous*. 1986. CAFSAC Assessment software catalog. CAFSAC Res. Doc. 86/96.

Grégoire, F. 1997. Description de la pêche au maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) pour la saison 1996 / *Description of the Atlantic mackerel fishery (*Scomber scombrus L.*) for the 1996 season*. Ministère des pêches et des océans / *Department of Fisheries and Oceans*. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de recherche / *Research Document* 97/85. 70 p.

Grégoire, F., et / *and* D. Gilbert. 1998. La pêche au maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 2 à 6 de l'OPANO en 1997 / *The 1997 Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.) *fishery in NAFO subareas 2 to 6*. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de recherche / *Research Document* 98/98. 49 p.

Grégoire, F., et / *and* L. Girard 2000. Évaluation de l'abondance du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) en 1998 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs / *Assessment of the abundance of Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.*) in 1998 by the Total Egg Production Method. In:* F. Grégoire (Éditeur / *Editor*), Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel (Scomber scombrus* L.*) of NAFO Subareas 2 to 6*. Chapitre 5 / *Chapter 5*. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks / *Canadian Stock Assessment Secretariat*. Document de recherche / *Research Document* 2000/021.

Lambert, J-D. et / *and* B. Ménager. 1998. Protocoles d'échantillonnage des captures commerciales de poissons et d'invertébrés marins du golfe du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2208: x + 246 p.

NFSC. 2000. Report of the 30th Northeast Regional Stock Assessment Workshop (30th SAW): Stock Assessment Review Committee (SARC) consensus summary of assessments. Northeast Fish. Sci. Cent. Ref.. Doc. 00-03. 477 p.

Tableau 1. Débarquements (t) de maquereau réalisés entre 1960 et 1999 dans les Sous-Régions 2 à 6 de l'OPANO*.

Table 1. Landings (t) of mackerel realised between 1960 and 1999 in NAFO Subareas 2 to 6.*

ANNÉE / *YEAR*	CANADA		ÉTATS-UNIS / *USA* ****			TOTAL
	Navires canadiens / *Canadian Vessels* **	Navires étrangers / *Foreign Vessels****	Commercial / *Commercial /*	Récréatif / *Recreational*	Autres Pays / *Other Countries*	
1960	5 888	0	1 396	2 478	0	**9 762**
1961	5 458	11	1 361	-	11	**6 841**
1962	6 901	64	938	-	175	**8 078**
1963	6 363	99	1 320	-	1 299	**9 081**
1964	10 786	174	1 644	-	801	**13 405**
1965	11 185	405	1 998	4 292	2 945	**20 825**
1966	11 577	1 244	2 724	-	7 951	**23 496**
1967	11 181	62	3 891	-	19 047	**34 181**
1968	11 134	9 720	3 929	-	65 747	**90 530**
1969	13 257	5 379	4 364	-	114 189	**137 189**
1970	15 710	5 296	4 049	16 039	210 864	**251 958**
1971	14 942	9 554	2 406	-	355 892	**382 794**
1972	16 254	6 107	2 006	-	391 464	**415 831**
1973	21 619	16 984	1 336	-	396 759	**436 698**
1974	16 701	27 954	1 042	-	321 837	**367 534**
1975	13 544	22 718	1 974	5 190	271 719	**315 145**
1976	15 746	17 319	2 712	-	223 275	**259 052**
1977	20 362	2 913	1 377	-	56 067	**80 719**
1978	25 429	470	1 605	-	841	**28 345**
1979	30 244	368	1 990	3 588	440	**36 630**
1980	22 136	161	2 683	2 364	566	**27 910**
1981	19 294	61	2 941	3 233	5 361	**30 890**
1982	16 380	3	3 330	666	6 647	**27 026**
1983	19 797	9	3 805	3 022	5 955	**32 588**
1984	17 320	913	5 954	2 457	15 045	**41 689**
1985	29 855	1 051	6 632	2 986	32 409	**72 933**
1986	30 325	772	9 637	3 856	26 507	**71 097**
1987	27 488	71	12 310	4 025	36 564	**80 458**
1988	24 060	956	12 309	3 251	42 858	**83 434**
1989	20 795	347	14 556	1 862	36 823	**74 383**
1990	19 190	3 854	31 261	1 908	30 678	**86 891**
1991	24 914	1 281	26 961	2 439	15 714	**71 309**
1992	24 307	2 417	11 775	344	0	**38 843**
1993	26 158	591	4 666	540	0	**31 955**
1994	20 564	49	8 877	1 705	0	**31 195**
1995	17 650	-	8 479	1 249	0	**27 378**
1996	20 364	-	16 137	1 416	0	**37 917**
1997	21 309	-	15 400	1 735	0	**38 444**
1998	19 334	-	14 415	670	0	**34 419**
1999	16 561	-	-	-	0	**16 561**
Moyenne / *Average* (1960-1998)	**18 090**	**3 982**	**6 569**	**2 971**	**69 140**	**99 201**

* Données provenant de l'OPANO pour 1960-1994, et ZIFF 1995-1999 / *Data from NAFO for 1960-1994, and ZIFF for 1995-1999*

** Inclus les ventes en mer / *Included over-the-side-sales (OSS)*

*** Inclus les prises avec allocations canadiennes / *Canadian allocations included*

**** Tiré de: / *From* : NFSC (2000)

Tableau 2. Débarquements (t) annuels de maquereau enregistrés par province canadienne depuis 1995.

Table 2. Annual landings (t) of mackerel recorded by Canadian province since 1995.

PROVINCE	ANNÉE / *YEAR*					MOYENNE / *AVERAGE*	
	1995	1996	1997	1998	1999*	(1995-1998)	(1990-1998)
Nouvelle-Écosse / *Nova Scotia*	6 681	5 517	5 669	4 562	4 797	**5 607**	**6 985**
Nouveau-Brunswick / *New Brunswick*	2 206	2 683	1 990	1 682	1 373	**2 140**	**2 206**
Île-du-Prince-Édouard / *Prince Edward Island*	2 518	4 017	6 693	6 784	3 842	**5 003**	**4 188**
Québec	3 382	4 317	5 769	4 066	5 104	**4 384**	**3 638**
Terre-Neuve / *Newfoundland*	2 862	3 830	1 188	2 149	1 445	**2 507**	**4 475**
Non déterminé / *Not determined*	0	0	0	91	0	**23**	**10**
TOTAL	**17 650**	**20 364**	**21 309**	**19 334**	**16 561**		

* Préliminaire / *Preliminary*

Tableau 3. Débarquements (t) annuels de maquereau enregistrés par engin de pêche depuis 1995.

Table 3. Annual landings (t) of mackerel recorded by fishing gear since 1995.

ENGIN / *GEAR*	ANNÉE / *YEAR*					MOYENNE / *AVERAGE*	
	1995	1996	1997	1998	1999*	(1995-1998)	(1990-1998)
Chalut / *Trawl*	59	68	92	9	12	**57**	**653**
Seine Bourse / *Purse Seine*	2 720	3 607	1 116	1 572	1 348	**2 254**	**4 488**
Autres Seines / *Other Seines*	0	0	9	0	0	**2**	**25**
Filet maillant / *Gillnet*	4 442	6 419	6 657	7 638	5 128	**6 289**	**6 658**
Trappe / *Trap*	4 719	3 821	3 889	3 999	4 057	**4 107**	**3 758**
Palangre / *Longline*	0	0	0	7	3	**2**	**9**
Ligne à main / *Handline*	899	1 231	3 029	1 998	569	**1 789**	**1 039**
Turlutte / *Jigger*	3 821	4 705	6 204	3 651	5 435	**4 595**	**4 500**
Fascine / *Weir*	177	0	1	141	8	**80**	**73**
Autres / *Others*	812	510	313	320	0	**489**	**300**

* Préliminaire / *Preliminary*

Tableau 4. Débarquements (t) de maquereau par zone unitaire ou sous-division de l'OPANO depuis 1995*.
Table 4. Landings (t) of mackerel by NAFO Unit Area or Subdivision since 1995.*

DIVISION	Zone Unitaire ou Sous-Division / *Unit Area or Subdivision*	ANNÉE / *YEAR*					MOYENNE / *AVERAGE*	
		1995	1996	1997	1998	1999***	(1995-1998)	(1990-1998)
3K	3Ko	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**13.4**
	3Kb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**0.0**
	3Kd	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	**1.5**	**281.2**
	3Kh	5.5	0.2	0.0	0.0	0.0	**1.4**	**273.6**
	3Kj	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.5**	**147.7**
	3Ku**	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**1.7**
3L	3La	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.5**	**19.5**
	3Lb	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	**0.1**	**56.9**
	3Lf	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	**0.6**	**5.2**
	3Lg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**0.0**
	3Lj	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.4**	**0.3**
	3Lq	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**0.2**
3P	3PSo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**2.9**
	3PSb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**14.3**
	3PSc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**7.4**
	3Pn	0.0	0.0	0.0	65.3	7.0	**16.3**	**10.3**
	3Pu**	86.0	59.7	7.7	0.0	0.0	**38.4**	**19.2**
4R	4Ra	26.1	176.2	112.4	130.1	7.5	**111.2**	**177.6**
	4Rb	662.7	867.9	216.6	649.8	750.7	**599.3**	**1 225.4**
	4Rc	1 326.0	2 100.2	617.3	1 387.7	679.3	**1 357.8**	**1 685.7**
	4Rd	745.0	622.3	234.3	7.1	0.1	**402.2**	**323.7**
	4Ru**	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**215.0**
4S	4Sv	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	**0.1**	**7.9**
	4Sw	0.0	0.5	0.3	0.7	0.0	**0.4**	**4.8**
	4Sy	0.0	4.1	0.4	0.0	0.0	**1.1**	**4.4**
	4Sz	29.6	4.4	0.2	0.0	2.1	**8.6**	**11.5**
4T	4Tf	2 925.2	3 805.1	5 257.2	3 267.9	4662.2	**3 813.9**	**3 275.3**
	4Tg	599.7	843.8	2 861.2	2 510.1	826.3	**1 703.7**	**1 077.2**
	4Th	243.4	247.4	360.6	317.6	25.5	**292.2**	**322.1**
	4Tj	84.7	154.9	436.7	459.3	205.9	**283.9**	**280.4**
	4Tl	2 977.2	4 650.5	5 332.4	4 768.9	3511.0	**4 432.2**	**4 053.5**
	4Tm	597.5	931.4	383.3	348.7	362.0	**565.2**	**604.6**
	4Tn	728.3	687.6	697.9	1 035.0	952.2	**787.2**	**809.3**
	4To	28.1	34.0	22.6	30.9	17.2	**28.9**	**19.5**
	4Tp	0.0	0.3	0.7	0.2	0.0	**0.3**	**0.3**
	4Tq	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	**0.1**	**1.9**
	4Tu**	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	**1.3**	**111.8**
4V	4Vn	1 474.8	1 590.6	835.5	553.6	757.3	**1 113.6**	**1 529.1**
	4Vu**	0.0	0.0	2.1	0.6	4.6	**0.7**	**8.7**
4W	4Wd	395.8	975.7	394.7	50.5	84.9	**454.2**	**415.3**
	4Wh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**	**212.8**
	4Wk	169.9	138.8	174.4	7.2	26.7	**122.6**	**184.3**
	4Wu**	55.5	66.0	147.3	80.6	14.8	**87.3**	**419.2**
4X	4Xm	4 141.2	2 342.2	3 123.3	1 885.8	3044.5	**2 873.1**	**3 127.5**
	4Xo	3.0	0.1	11.1	414.5	104.5	**107.2**	**144.8**
	4Xq	40.0	43.3	4.0	7.1	11.3	**23.6**	**83.3**
	4Xr	6.6	0.0	1.8	2.0	0.2	**2.6**	**9.4**
	4Xs	258.1	9.3	0.0	141.0	15.7	**102.1**	**94.2**
	4Xu**	28.7	3.8	67.7	1 211.9	487.0	**328.0**	**287.6**
TOTAL		**17 650**	**20 364**	**21 309**	**19 334**	**16 560**		

* Source: Fichier ZIFF / *ZIFF File;* ** u pour zone unitaire ou sous-division inconnue / *u for unknown Unit Area or Subdivision*

*** Préliminaire / *Preliminary*

Tableau 5. Débarquements mensuels (t) de maquereau en 1999 par division et engin de pêche (les rectangles indiquent que des fréquences de longueur sont associées aux débarquements correspondants).

Table 5. Monthly landings (t) of mackerel in 1999 by division and fishing gear (rectangles indicate that length frequencies are associated to the corresponding landings).

ENGIN / *GEAR**	MOIS / *MONTH*										TOTAL
	Mars / *March*	Avril / *April*	Mai / *May*	Juin / *June*	Juillet / *July*	Aout / *August*	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
DIVISION 3P											
GND					0.46	1.30	0.11	3.75	0.62	0.23	6.55
LLS								0.19			0.19
LX							0.26				0.26
DIVISION 4R											
FPN					0.12	0.06	10.52	5.18			15.88
GND					0.74	2.55	54.23	1.23			58.75
GNS						0.66	4.53				5.19
LLS						1.93	0.99				2.92
LHP						1.38					1.38
LX					0.09	4.38	8.59	0.86			13.91
PS						27.13	1255.25	57.15			1339.53
DIVISION 4S											
GND							2.14				2.14
DIVISION 4T											
FPN				6.85		0.50					7.35
FWR						0.34					0.34
GND			55.37	1332.07	461.89	549.97	124.12	3.81	1.83		2529.04
GNS			30.38	229.70	0.13	26.07	5.74				292.03
GN			87.07	1125.14	75.56	176.74	317.15	56.71	1.83		1840.18
LHP					128.41	165.13	163.13	106.18	4.10		566.94
LX		1.37		2.45	310.89	1742.21	2407.97	863.35			5328.24
DIVISION 4V											
FPN			164.61	378.55	49.20						592.36
GND			2.74	113.26	1.19				0.75		117.94
LHP								1.15			1.15
LX			0.11	0.40	14.29	11.87	14.02	2.92	6.85		50.47
DIVISION 4W											
BS						11.70	0.01			0.08	11.79
FPN					0.03		1.22	4.56	67.87		73.68
GND			9.33	3.98		4.36	7.93	2.12	7.50		35.20
LX					1.84	1.16		2.73			5.72
DIVISION 4X											
BS										0.14	0.14
FPN			288.55	2131.76	287.74	236.97	125.83	17.76	279.08		3367.69
FWR								7.32			7.32
GND			90.69	27.21	3.31	2.92	6.41	34.95	71.85	5.90	243.23
GNS									0.01		0.01
LX				0.22		9.27	20.59	4.31	2.41		36.81
PS								8.00			8.00
TOTAL											
BS						11.70	0.01			0.22	11.93
FPN			453.15	2517.16	337.09	237.54	137.58	27.49	346.95		4056.96
FWR						0.34		7.32			7.66
GND			158.12	1476.51	467.59	561.19	194.94	45.85	82.54	6.13	2992.86
GNS			30.38	229.70	0.13	26.74	10.27		0.01		297.23
GN			87.07	1125.14	75.56	176.74	317.15	56.71	1.83		1840.18
LHP					128.41	166.51	163.13	107.32	4.10		569.46
LLS						1.93	0.99	0.19			3.11
LX		1.37	0.11	3.07	327.10	1768.89	2451.43	874.17	9.26		5435.41
PS						27.13	1255.25	65.15			1347.53
GRAND TOTAL	0.00	1.37	728.83	5351.59	1335.88	2978.70	4530.74	1184.20	444.69	6.35	16562.33

* Voir Annexe 1 / *See Appendix 1*

Tableau 6. Débarquements (t) de maquereau enregistrés par province et engin de pêche pour la période comprise entre 1995 et 1999.
Table 6. Landings (t) of mackerel recorded by province and gear for the 1995-1999 period.

ANNÉE / *YEAR*	PROVINCE ****	ENGIN / *GEAR* **															TOTAL
		12	15	21-22	24	31	41	51	53	59	61	62	63	90-99	Mobile***	Fixe / *Fixed* ***	
1995	N-É / *NS*	59.3				35.7	682.4	0.4	129.1	1060.5	4706.7	0.4	4.0	2.7	95.0	6583.4	6681.1
	N-B / *NB*						1273.2		677.6	82.1			172.8		0.0	2205.7	2205.7
	Î-P-É / *PEI*					30.9	1901.9		89.9	495.5					30.9	2487.3	2518.2
	QUÉBEC						414.9			2158.6				808.9	0.0	2573.4	3382.3
	T-N / *NFLD*					2653.7	169.9	0.0	2.8	24.1	12.0				2653.7	208.8	2862.4
	TOTAL	**59.3**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**2720.2**	**4442.2**	**0.4**	**899.3**	**3820.7**	**4718.7**	**0.4**	**176.8**	**811.6**	**2779.6**	**14058.5**	**17649.7**
1996	N-É / *NS*	68.4				48.0	797.9	0.0	131.8	683.0	3787.7			0.0	116.4	5400.4	5516.9
	N-B / *NB*						1929.2	0.0	676.3	73.8	3.2				0.0	2682.5	2682.5
	Î-P-É / *PEI*					30.8	2983.8		417.6	585.1					30.8	3986.5	4017.3
	QUÉBEC						518.4			3288.7				510.3	0.0	3807.1	4317.4
	T-N / *NFLD*					3528.5	190.2		5.8	74.7	30.4				3528.5	301.1	3829.6
	TOTAL	**68.4**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3607.4**	**6419.4**	**0.1**	**1231.5**	**4705.3**	**3821.4**	**0.0**	**0.0**	**510.3**	**3675.8**	**16177.6**	**20363.7**
1997	N-É / *NS*	78.1				32.7	781.5		572.2	400.8	3804.0				110.7	5558.4	5669.2
	N-B / *NB*	13.9					1232.0		608.0	99.6	33.4	3.0			13.9	1976.0	1989.9
	Î-P-É / *PEI*					6.8	4071.6		1848.4	764.7	0.1	0.0	1.2		6.8	6686.0	6692.8
	QUÉBEC					1.5	535.5			4921.9				310.3	1.5	5457.4	5769.2
	T-N / *NFLD*				8.7	1075.0	36.7			16.9	51.1				1083.7	104.6	1188.3
	TOTAL	**92.0**	**0.0**	**0.0**	**8.7**	**1116.1**	**6657.2**	**0.0**	**3028.6**	**6203.8**	**3888.6**	**3.0**	**1.2**	**310.3**	**1216.7**	**19782.4**	**21309.5**
1998	N-É / *NS*	8.7					312.1		178.6	234.3	3827.7			90.9	8.7	4552.7	4652.2
	N-B / *NB*						994.6		446.1	92.1	8.7		141.0		0.0	1682.5	1682.5
	Î-P-É / *PEI*					8.0	3994.2	1.7	1373.2	1406.9					8.0	6775.8	6783.9
	QUÉBEC						1993.9	0.3		1746.2	5.2			320.0	0.0	3745.6	4065.6
	T-N / *NFLD*				0.0	1564.2	251.1	4.9		171.6	157.2				1564.3	584.9	2149.1
	TOTAL	**8.7**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**1572.3**	**7545.8**	**6.9**	**1997.9**	**3651.1**	**3998.7**	**0.0**	**141.0**	**410.9**	**1581.0**	**17341.4**	**19333.3**
1999*	N-É / *NS*	11.9					490.5		85.4	168.4	4040.6		0.3		11.9	4785.2	4797.1
	N-B / *NB*					8.0	933.6		259.0	164.6	0.3		7.3		8.0	1364.9	1372.9
	Î-P-É / *PEI*						2894.0		223.8	724.4	0.2				0.0	3842.4	3842.4
	QUÉBEC						739.8			4363.8					0.0	5103.6	5103.6
	T-N / *NFLD*					1339.5	70.5	3.1	1.4	14.2	15.9				1339.5	105.0	1444.6
	TOTAL	**11.9**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**1347.5**	**5128.5**	**3.1**	**569.5**	**5435.4**	**4057.0**	**0.0**	**7.7**	**0.0**	**1359.5**	**15201.1**	**16560.5**

Tableau 6. (Suite)
Table 6. (Continued)

ANNÉE / *YEAR*	PROVINCE ****	ENGIN / *GEAR* **															TOTAL
		12	15	21-22	24	31	41	51	53	59	61	62	63	90-99	Mobile***	Fixe / *Fixed***	
MOYENNE / *AVERAGE*	N-É / *NS*	53.6				29.1	643.5	0.1	252.9	594.6	4031.5	0.1	1.0	23.4	82.7	5523.7	5629.9
	N-B / *NB*	3.5					1357.2		602.0	86.9	11.3	0.8	78.4		3.5	2136.7	2140.1
(1995-1998)	Î-P-É / *PEI*					19.1	3237.9	0.4	932.3	813.0	0.0		0.3		19.1	4983.9	5003.0
	QUÉBEC					0.4	865.7	0.1		3028.8	1.3			487.4	0.4	3895.9	4383.6
	T-N / *NFLD*				2.2	2205.4	162.0	1.2	2.1	71.8	62.7				2207.5	299.8	2507.4
MOYENNE / *AVERAGE*	N-É / *NS*	173.5	477.5	0.1	0.8	108.4	1150.0	2.8	235.9	1163.0	3667.5		2.0	13.1	760.3	6221.2	6994.6
	N-B / *NB*	1.5				2.6	1741.5	1.4	283.3	98.9	5.9	0.3	70.6	0.1	4.1	2201.9	2206.1
(1990-1998)	Î-P-É / *PEI*					232.6	2789.4	1.0	488.9	676.1	0.2		0.1		232.6	3955.7	4188.3
	QUÉBEC					22.4	814.4		0.1	2512.1	0.6			288.4	22.4	3327.1	3637.9
	T-N / *NFLD*				32.1	4122.4	152.2	3.7	31.0	50.1	84.0				4154.5	321.0	4475.4

* Données Préliminaires / *Preliminary data*

** 12=Chalut de fond à panneaux (arrière) / *Bottom otter trawl (Stern)* ; 15 Chalut pélagique / *Midwater trawl* ; 21=Seine danoise / *Danish Seine* ; 22= Seine écossaise / *Scottish seine* ; 24=Seine rivage / *Beach seine* ; 31= Seine bourse / *Purse seine* ; 41= Filet maillant / *Gillnet* ; 51= Palangre / *Longline* ; 53= Turlutte / *Jigger* ; 59= Ligne à main / *Handline* ; 61= Trappe / *Trap* ; 62= Casier / *Pot* ; 63= Fascine / *Weir* ; 90-99= Divers, VDM, Inconnu / *Mis., OSS and Unknown*

*** Mobile = 12, 15, 21, 22, 24, et / *and* 31; Fixe = 41, 51, 53, 59, 61, 62, et / *and* 63

**** N-É / *NS* = Nouvelle-Écosse / *Nova Scotia* ; N-B / *NB* = Nouveau-Brunswick / *New Brunswick* ; Î-P-E / *PEI* = *Île-du-Prince-Édouard / Prince Edward Island;* T-N / NFLD = Terre-Neuve / *Newfoundland*

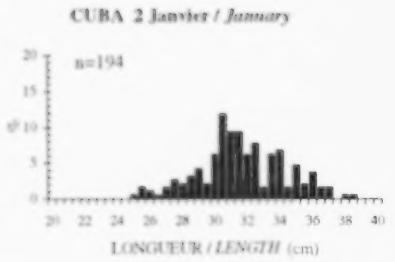
Tableau 7. Captures (kg) de maquereau enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977*.
Table 7. Catches (kg) of mackerel recorded by the Nova Scotia Observer Program since 1977.

ANNÉE / *YEAR***	PAYS / COUNTRY													TOTAL
	Bulgarie *Bulgaria*	Canada *Canada*	Cuba *Cuba*	France *France*	Rép. Dém. Allemande *German Dem. Rep.*	Italie *Italy*	Japon *Japan*	Lithuanie *Lithuania*	Norvège *Norway*	Pologne *Poland*	Portugal *Portugal*	Russie *Russia*	URSS *USSR*	
1977			41 984				1 653						10 059	53 696
1978	14 331	4 541	19 597		40		4 739				370		125 956	169 574
1979	4 422	52	40 183				67						67 094	111 818
1980	187	1 796	21 168				41				1		92 876	116 069
1981		802	2 564			97					960		13 584	18 007
1982		941	1 252										3 839	6 032
1983		4 257	105				5						1 874	6 241
1984		643	18 022	5****							1 576		297 447	317 693
1985		1 212	31 818	2***							4 501		389 623	427 156
1986		475	18 585										265 412	284 472
1987		44	21 358										26 257	47 659
1988		7 729	123 488							191 260			584 412	906 889
1989		6 380	107 471							54 539			311 362	479 752
1990	1 259 071	1 183	327 246	5****			918		10	7 177			2 040 357	3 635 967
1991		3 259	54 428				801			1 001 300				1 059 788
1992		42 464	293 711				7 128	705 348				1 235 492		2 284 143
1993		1 073	613 827									36 267		651 167
1994		1 964	41 684											43 648
1995		1 043	58 259											59 302
1996		1 784	76 727									4 784		83 295
1997		294	109 045											109 339
1998		201	6 695									210		7 106
1999		20	13 367									7		13 394

* Couverture à 100 % sur les navires étrangers depuis 1987; tous les types de traits sont présentés / *A 100 % coverture on the foreign vessels since 1987; all type of hauls are presented*
** Données non présentes dans les fichiers ZIFF, du moins à partir de 1990 / *Data not present in the ZIFF files, at least since 1990.*
*** Continent / *Mainland*.
**** Saint-Pierre et/*and* Miquelon.

Tableau 8. Description des prises (kg) de maquereau enregistrées en 1999 par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse.
Table 8. Description of the mackerel catches (kg) recorded in 1999 by the Nova Scotia Observer Program.

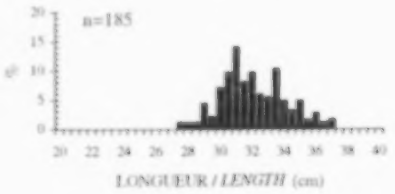
BPC / *CFV* *	ENGIN / *GEAR* ***	MOIS / *MONTH*												TOTAL
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	12				1	1								2
2	12					1								1
3	12	1												1
4	12				1									1
5	12						1							1
6	12												1	1
Cuba_01**	12	4 635	2 380	599	738	85	171	45						8 653
Cuba_02**	12		1 729	858	53	75	12	286						3 013
Cuba_03**	12			7	395	190	80							672
Russie / Russia 01**	12												7	7
TOTAL		**4636**	**4109**	**1464**	**1188**	**352**	**264**	**331**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**12352**

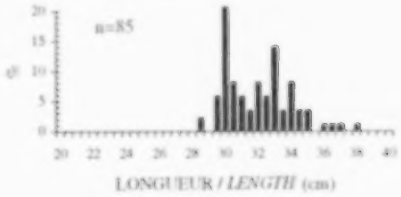


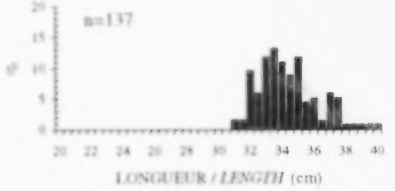
* Numéros arbitraires pour les navires canadiens; seulement les traits normaux sont présentés / *Arbitrary numbers for the Canadian vessels; only the normal hauls are presented*

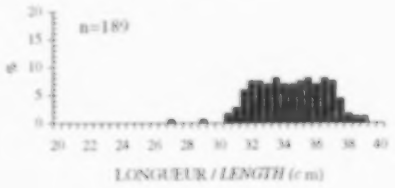
** Navires cubains et russes / *Cuban and Russian vessels*

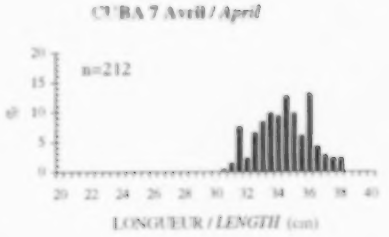
*** 12 = Chalut de fond à panneaux (arrière) / *Bottom otter trawl (stern)*











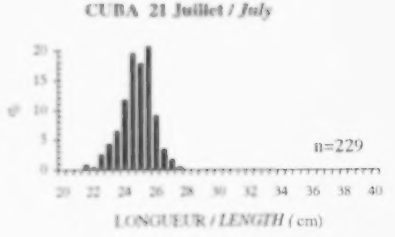


Tableau 9. Résultats de l'échantillonnage commercial de 1999 (L= Fréquences de longueur; S= Nombre de poissons échantillonnés pour le laboratoire).

Table 9. Results of the 1999 sampling program (L= Length frequencies; S= Number of fish sampled for the laboratory).

DIVISION / ENGIN / *GEAR*	MOIS / *MONTH*													
	MAI / *MAY*		JUIN / *JUNE*		JUILLET / *JULY*		AOÛT / *AUGUST*		SEPT.		OCT.		**TOTAL**	
	L	**S**	**L**	**S**	**L**	**S**	**L**	**S**	**L**	**S**	**L**	**S**	**L**	**S**
3K														
3L														
3P														
4S														
4W														
4R														
Seine									215	30			**215**	**30**
4T														
Ligne / *Line* *					1 427	265	2 889	466	2 012	341	246	49	**6 574**	**1 121**
Filet / *Gillnet* **			3 000	338	1 423	200	456	31					**4 879**	**569**
4Vn														
Ligne / *Line*			197	0	349	0							**546**	**0**
Trappe / *Trap*	259	38	281	186	0	68							**540**	**292**
4X														
Filet / *Gillnet*			181	0									**181**	**0**
Trappe / *Trap*			393	0									**393**	**0**
TOTAL														
Ligne / *Line*			197		1 776	265	2 889	466	2 012	341	246	49	**7 120**	**1 121**
Filet / *Gillnet*			3 181	338	1 423	200	456	31					**5 060**	**569**
Trappe / *Trap*	259	38	674	186		68							**933**	**292**
Seine									215	30			**215**	**30**

* Inclus toutes les sortes de lignes / Including all types of lines

** Fixes et dérivants / Fixed and drifted

Tableau 10. Captures et poids à l'âge commerciaux du maquereau des sous-régions 3 et 4 en 1999.

Table 10. Commercial catch and weight at age for mackerel of subareas 3-4 in 1999.

ÂGE / AGE	MOYENNE / *AVERAGE*		CAPTURE / *CATCH* ('000)		
	POIDS / *WEIGHT* (Kg)	LONGUEUR / *LENGTH* (cm)	MOYENNE / *AVERAGE*	ERR.-STD / *STD. ERR.*	C.V.
1	0.186	26.178	1348	67.63	0.05
2	0.298	29.993	4463	209.7	0.05
3	0.439	33.512	14625	578.27	0.03
4	0.509	35.191	7509	416.66	0.06
5	0.569	36.539	4698	321.64	0.07
6	0.649	37.731	2049	266.04	0.13
7	0.703	38.2	478	211.92	0.44
8	0.719	39.038	681	127.69	0.19
9	0.73	39.171	663	120.48	0.18
10	0.755	39.69	157	39.26	0.25
11	0.753	39.895	137	40.43	0.3
12	0.839	40.757	45	17.08	0.38
13	0.87	42	10	9.89	1.03
14	0.842	40	5	5.42	1

Débarquements Totaux / *Total landings* = 16 561 t

Tableau 11. Captures commerciales à l'âge* ('000) pour le maquereau des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO et pour la période comprise entre 1990 et 1999.

Table 11. Commercial catch at age* ('000) for mackerel in NAFO subareas 3 and 4 and for the 1990-1999 period.

ÂGE / *AGE*	ANNÉE / *YEAR*									
	1990	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
1	[illegible]	646	628	117	672	10603	2505	**5083**	1927	1348
2	**6222**	6106	2627	4960	231	14206	8050	11823	**18525**	4463
3	9737	**17808**	3014	8493	3896	698	7052	10923	9977	**14625**
4	1457	9560	**14148**	4497	5905	4674	1013	4604	9560	7509
5	888	1212	8630	**13011**	2856	4093	5380	638	4291	4698
6	966	762	1411	7686	**13672**	1768	6519	3709	505	2049
7	639	1052	733	1660	5977	**5757**	1622	3081	2432	478
8	**16765**	849	1048	651	929	2281	**7094**	545	2024	681
9	923	**10964**	884	699	244	203	1806	**4212**	412	663
10	78	378	**10494**	731	231	93	102	610	**1303**	157
11	106	40	608	**5818**	257	70	106	95	148	**137**
12	9	44	23	333	**2319**	8	91	18	13	45
13		46			107	**419**		28		10
14	20	35	11		11		**594**	12		5
15	64	14						**22**		
16									**8**	
17										0
18			6							
TOTAL	38 264	49 516	44 265	48 596	37 307	44 873	41 934	45 403	51 125	36 868
DÉBARQUEMENTS / *LANDINGS (t)*	21 266	25 771	23 274	24 138	20 417	17 649	20 364	21 309	19 334	16 562

* Les nombres en caractères gras représentent des classes d'âge abondantes / *Bold figures represent strong year-classes*

Tableau 12. Captures commerciales à l'âge* (%) pour le maquereau des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO et pour la période comprise entre 1990 et 1999.

Table 12. Commercial catch at age* (%) for mackerel in NAFO subareas 3 and 4 and for the 1990-1999 period.

ÂGE / *AGE*	ANNÉE / *YEAR*									
	1990	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
1	1.02	1.30	1.42	0.24	1.80	23.63	5.97	**11.20**	1.41	3.66
2	**16.26**	12.33	5.93	10.08	0.62	31.66	19.20	26.04	**23.51**	12.11
3	25.45	**35.96**	6.81	17.48	10.44	1.56	16.82	24.06	19.11	**39.67**
4	3.81	19.31	**31.96**	9.25	15.83	10.42	2.42	10.14	22.98	20.37
5	2.32	2.45	19.50	**26.77**	7.66	9.12	12.83	1.41	11.51	12.74
6	2.52	1.54	3.19	15.82	**36.65**	3.94	15.55	8.17	1.42	5.56
7	1.67	2.12	1.66	3.42	16.02	**12.83**	3.87	6.79	7.52	1.30
8	**43.81**	1.71	2.37	1.34	2.49	5.08	**16.92**	1.20	6.27	1.85
9	2.41	**22.14**	2.00	1.44	0.65	0.45	4.31	**9.28**	1.38	1.80
10	0.20	0.76	**23.71**	1.50	0.62	0.21	0.24	1.34	**4.30**	0.43
11	0.28	0.08	1.37	**11.97**	0.69	0.16	0.25	0.21	0.52	**0.37**
12	0.02	0.09	0.05	0.69	**6.22**	0.02	0.22	0.04	0.05	0.12
13		0.09			0.29	**0.93**		0.06		0.03
14	0.05	0.07	0.02		0.03		**1.42**	0.03		0.01
15	0.17	0.03						**0.05**		
16									**0.03**	
17										
18			**0.01**							
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

* Les nombres en caractères gras représentent des classes d'âge abondantes / *Bold figures represent strong year-classes*

Tableau 13. Poids (kg) commerciaux à l'âge* pour le maquereau des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO et pour la période comprise entre 1990 et 1999.

Table 13. Commercial weight (kg) at age* for mackerel in NAFO subareas 3 and 4 and for the 1990-1999 period.

ÂGE / *AGE*	ANNÉE / *YEAR*									
	1990	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
1	0.280	0.251	0.184	0.180	0.232	0.197	0.224	**0.240**	0.157	0.186
2	**0.331**	0.336	0.297	0.280	0.371	0.300	0.333	0.375	**0.273**	0.298
3	0.416	**0.435**	0.408	0.361	0.384	0.435	0.433	0.448	0.412	**0.439**
4	0.534	0.478	**0.449**	0.446	0.461	0.488	0.535	0.524	0.517	0.509
5	0.620	0.564	0.508	**0.489**	0.554	0.532	0.543	0.594	0.577	0.569
6	0.628	0.627	0.552	0.547	**0.549**	0.607	0.595	0.601	0.603	0.649
7	0.676	0.644	0.616	0.607	0.594	**0.616**	0.647	0.635	0.665	0.703
8	**0.678**	0.724	0.672	0.664	0.643	0.661	**0.684**	0.757	0.666	0.719
9	0.724	**0.712**	0.678	0.699	0.714	0.738	0.729	**0.700**	0.721	0.73
10	0.725	0.762	**0.692**	0.708	0.689	0.849	0.718	0.723	**0.710**	0.755
11	0.891	0.872	0.721	**0.722**	0.764	0.751	0.856	0.851	0.759	**0.753**
12	0.986	0.934	0.786	0.804	**0.705**	0.869	0.898	0.796	0.745	0.839
13		0.879			0.839	**0.794**		0.849		0.87
14	0.864	1.034	0.912		0.884		**0.857**	0.912		0.842
15	0.969	0.986						**0.857**		
16									**0.800**	
17										
18			**0.920**							

* Les nombres en caractères gras représentent des classes d'âge abondantes / *Bold figures represent strong year-classes*

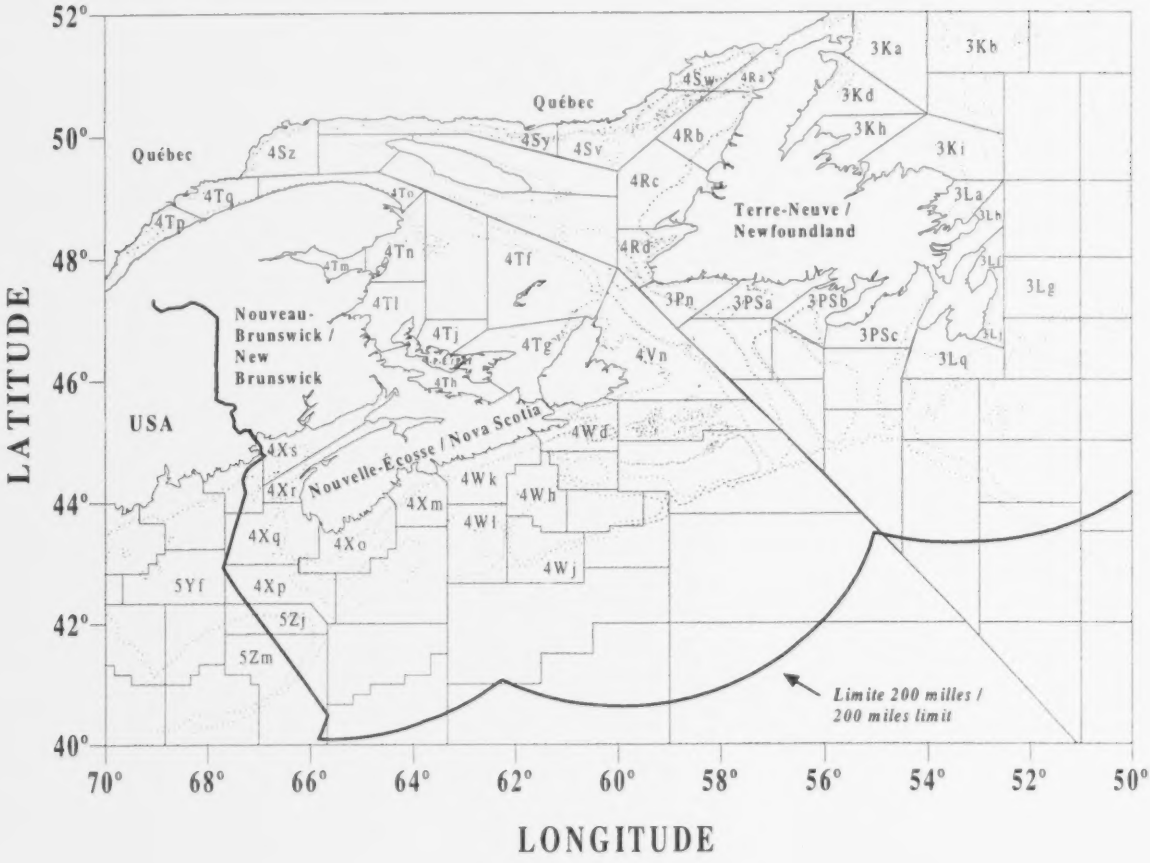


Figure 1. Carte des divisions, sous-divisions et zones unitaires de l'OPANO mentionnées dans le présent document /
Map of the NAFO divisions, subdivisions and unit areas mentioned in the present document.

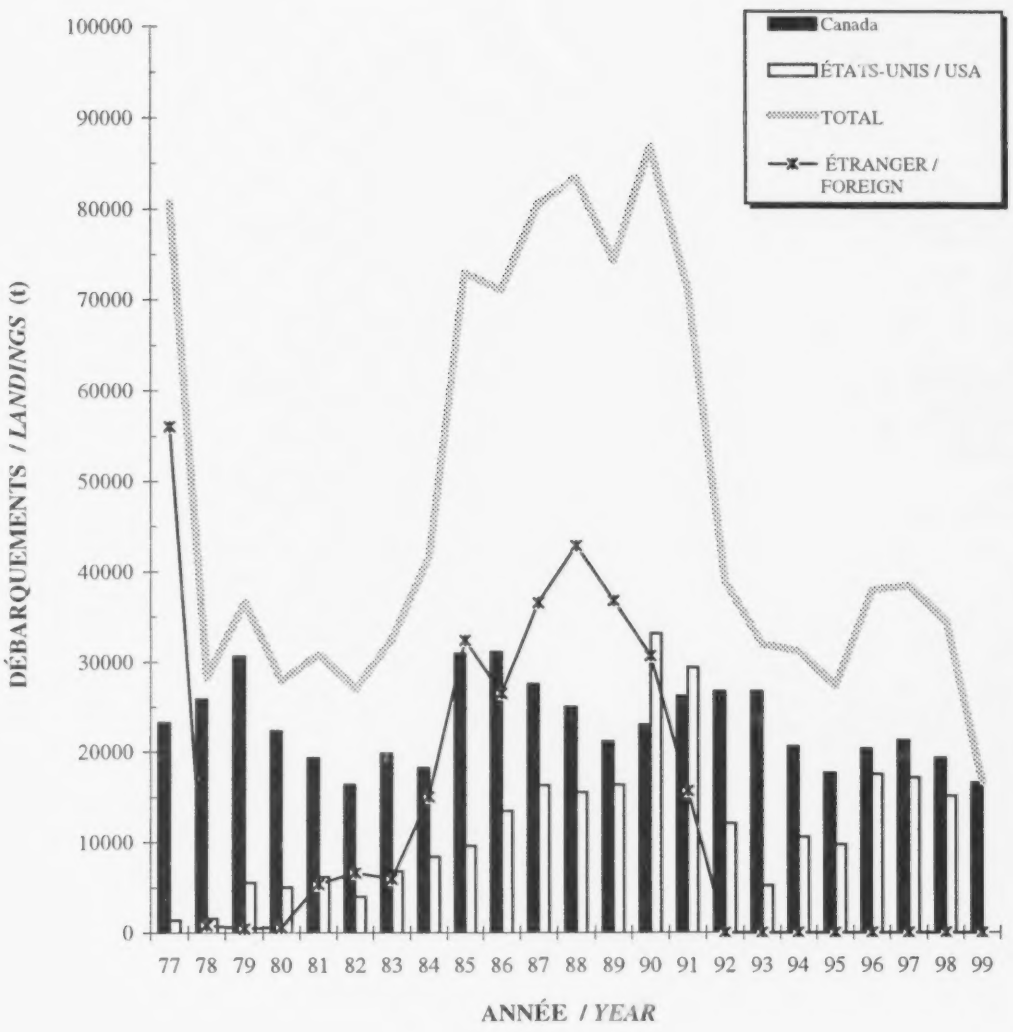


Figure 2. Débarquements (t) de maquereau enregistrés par pays depuis l'arrivée en 1977 de la zone économique des 200 milles marins /
Landings (t) of mackerel recorded by country since the establishment in 1977 of the 200 nautical miles economical zone.

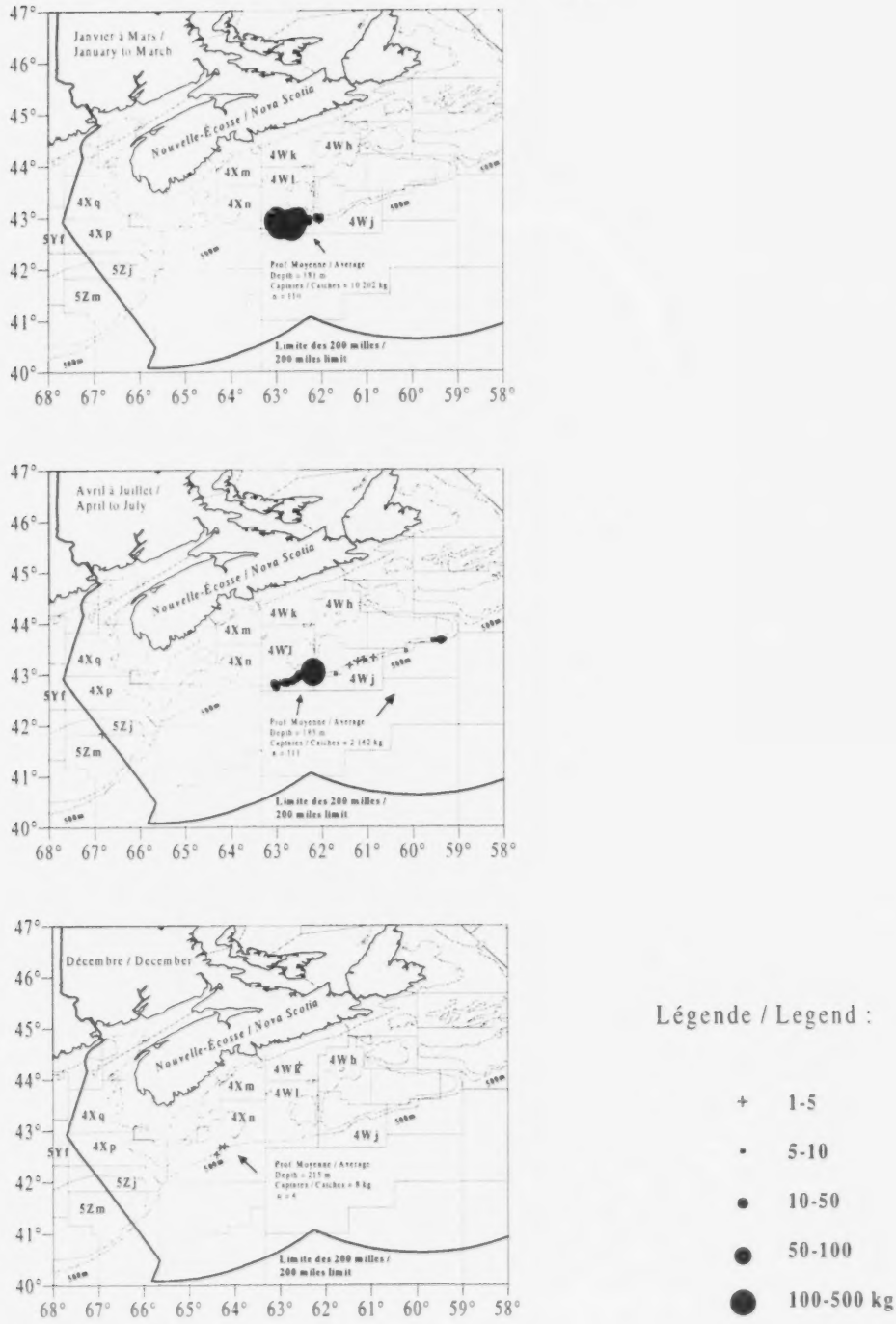


Figure 3. Distributions des prises de maquereau enregistrées par des observateurs en 1999 (préliminaire; seulement les traits normaux sont présentés) / *Distributions of the mackerel catches recorded by observers in 1999 (preliminary; only normal hauls are presented).*

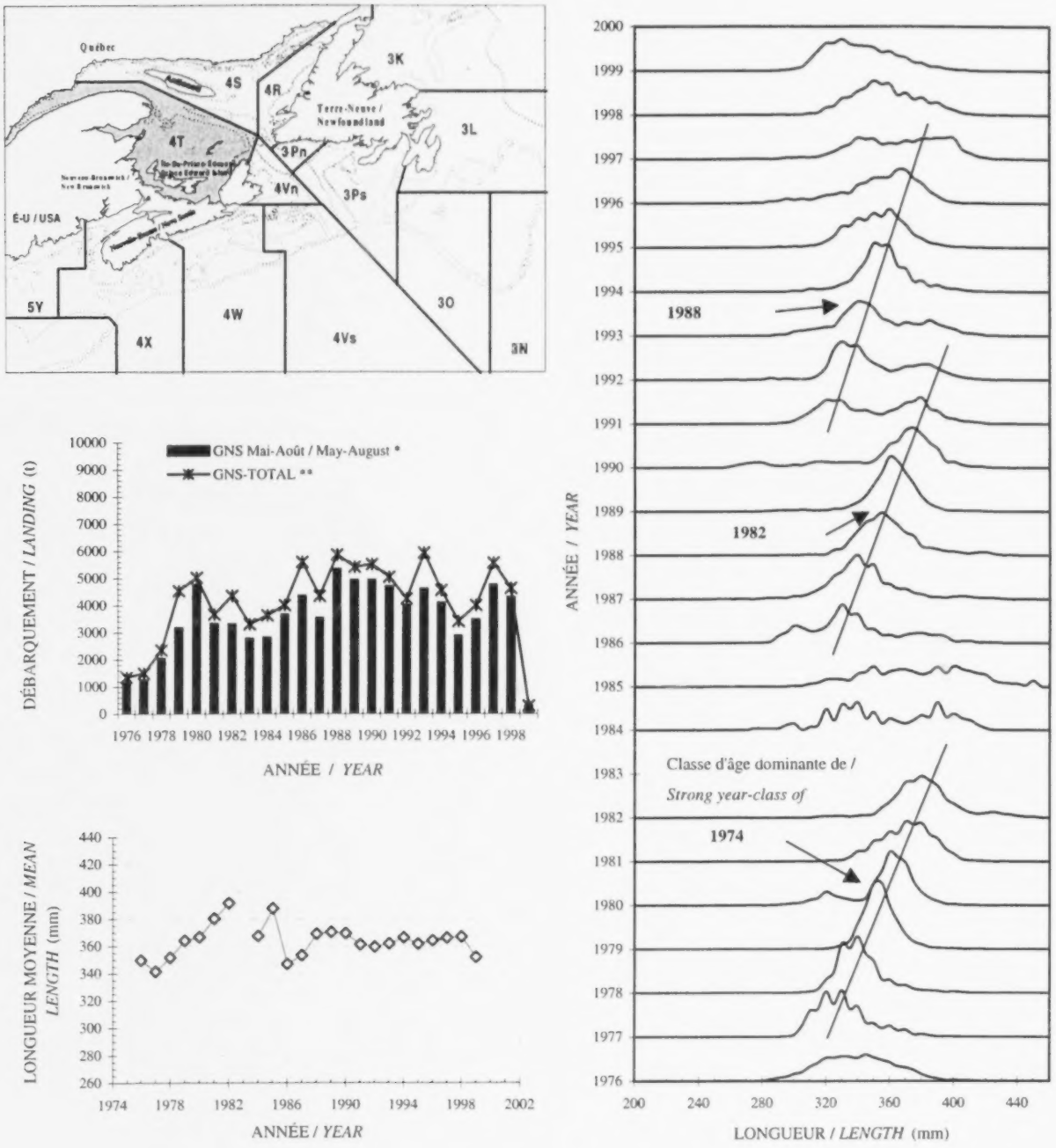


Figure 4. Débarquements (t) et caractéristiques biologiques de la pêche au maquereau au filet maillant fixe dans la Division 4T (*Pour les mois de mai à août;** Pour toute l'année) / *Landings (t) and biological characteristics of the mackerel fixed gillnet fishery in Division 4T (* For the months of May to June; ** For all the year).*

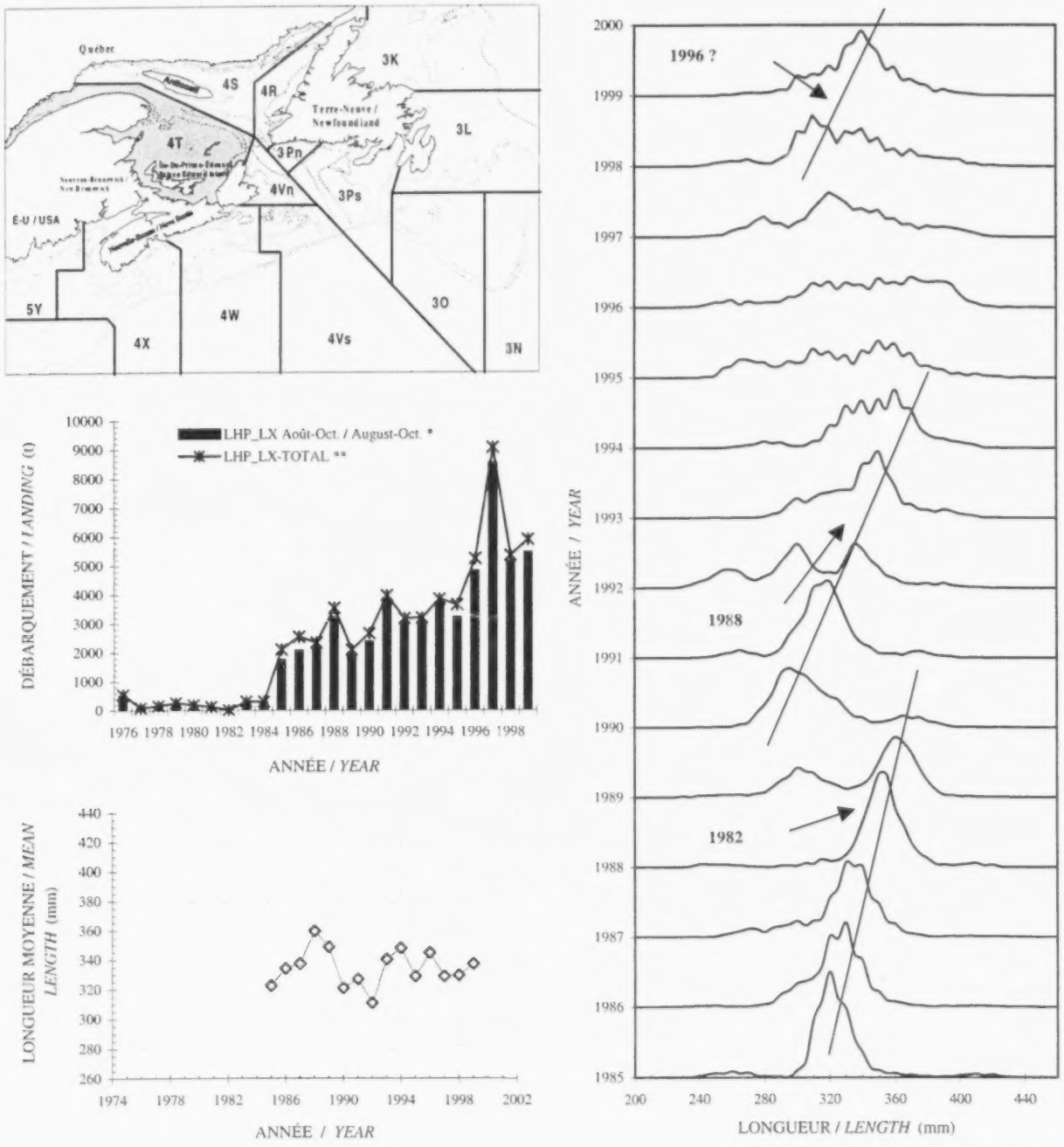


Figure 5. Débarquements (t) et caractéristiques biologiques de la pêche au maquereau à la ligne dans la Division 4T (* Pour les mois d'août à octobre; ** Pour toute l'année) / *Landings (t) and biological characteristics of the mackerel line fishery in Division 4T (* For the months of August through October; ** For all the year).*

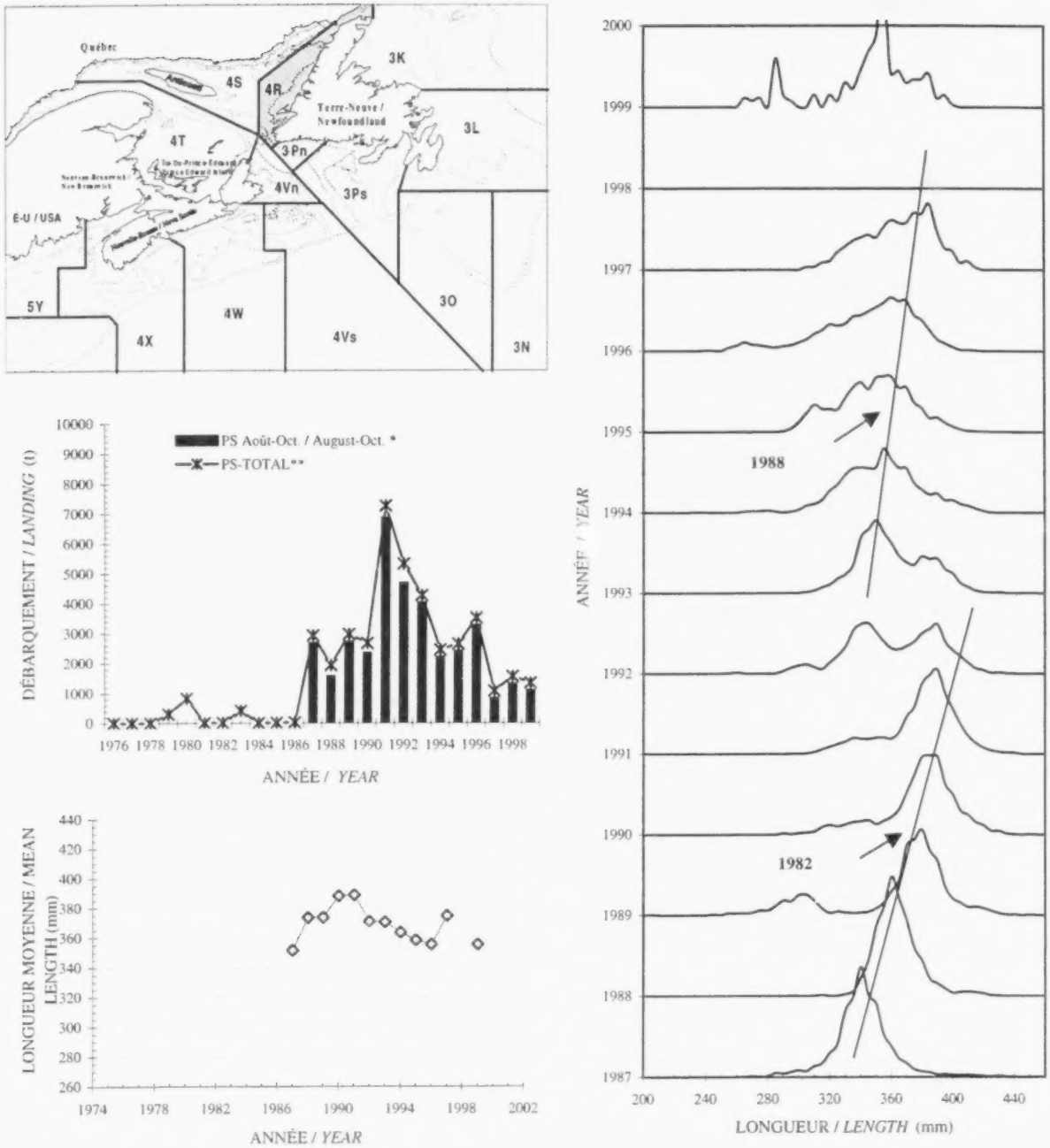


Figure 6. Débarquements (t) et caractéristiques biologiques de la pêche au maquereau à la seine bourse dans la Division 4R (* Pour les mois d'août à octobre; ** Pour toute l'année) / *Landings (t) and biological characteristics of the purse seine mackerel fishery in Division 4R (* For the months of August to October; ** For all the year).*

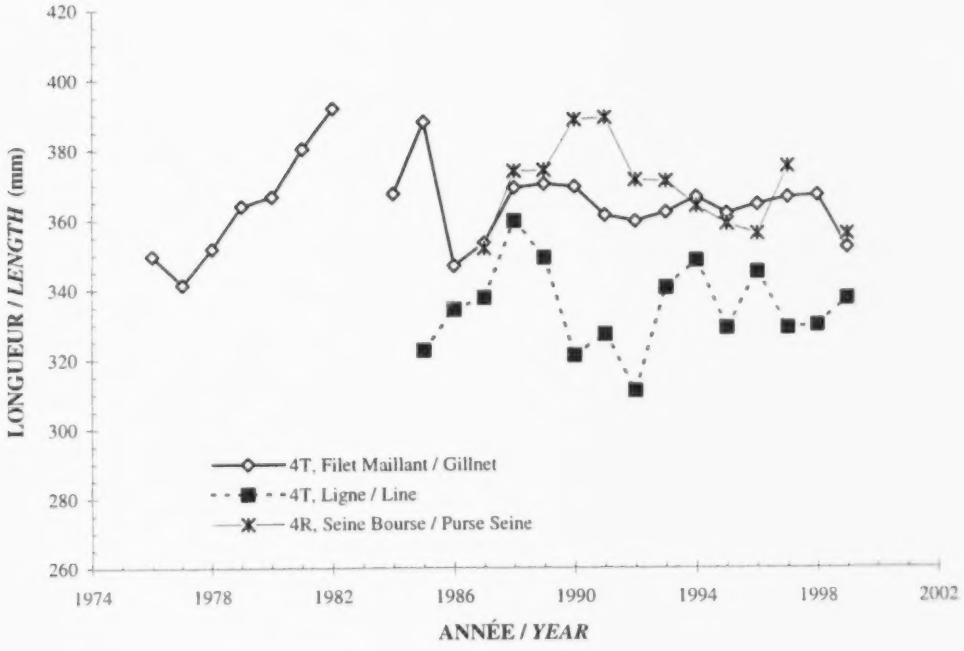


Figure 7. Relations entre les longueurs (mm) moyennes annuelles du maquereau capturé au filet maillant, à la ligne et à la seine bourse dans les divisions 4R et 4T / *Relationships between the annual mean length (mm) of mackerel caught by gillnet, line and purse seine in Divisions 4R and 4T.*

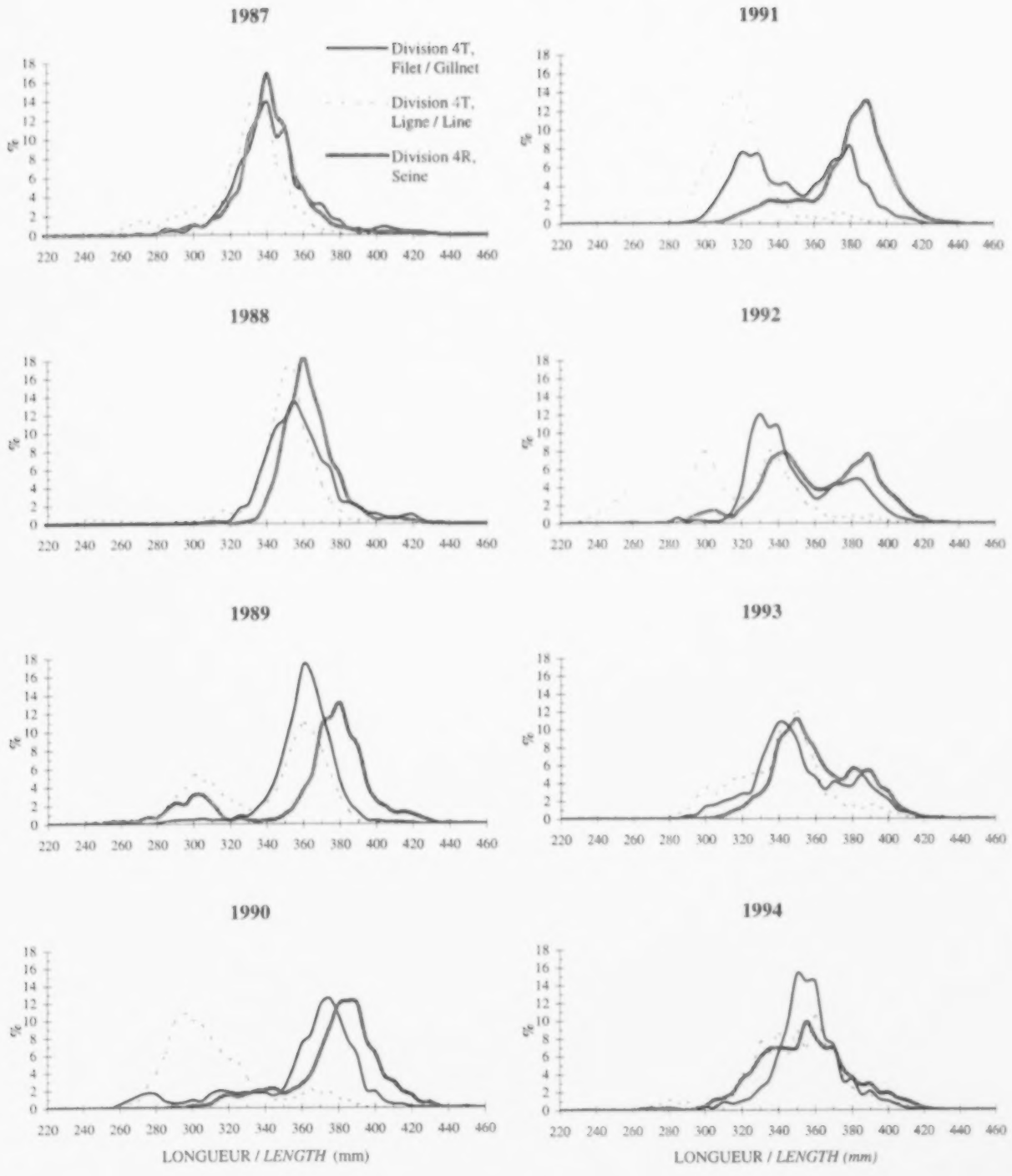


Figure 8. Fréquences de longueur (%) pondérées pour 3 engins de pêche dans 4R et 4T entre 1987 et 1999 / *Weighted length frequencies (%) for three fishing gears in 4R and 4T between 1987 and 1999.*

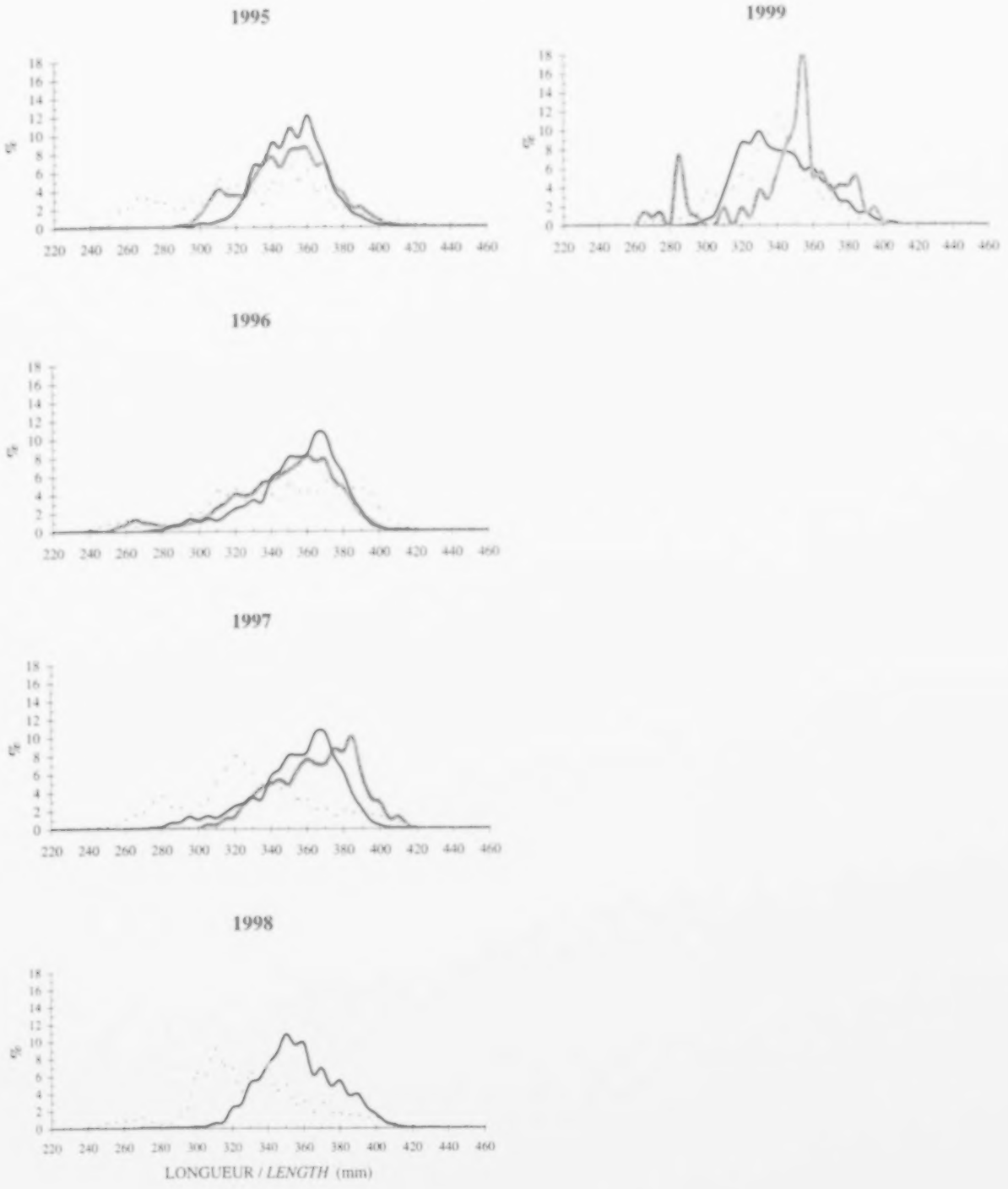


Figure 8. (Suite / *Continued*)

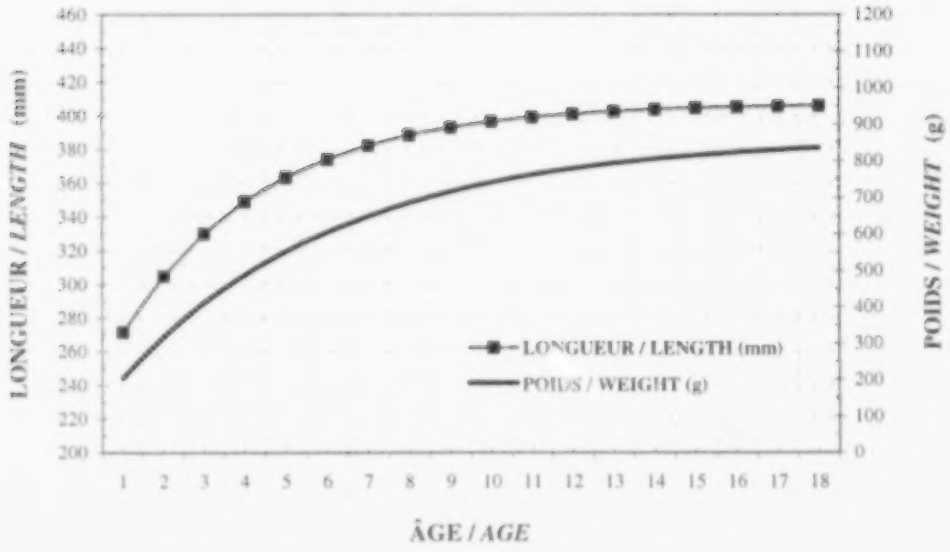


Figure 9. Longueur (mm) et poids (g) à l'âge pour le maquereau échantillonné au cours des années 1990 le long des côtes canadiennes / *Length (mm) and weight (g) at age for the mackerel sampled along the Canadian coasts during the 1990s.*

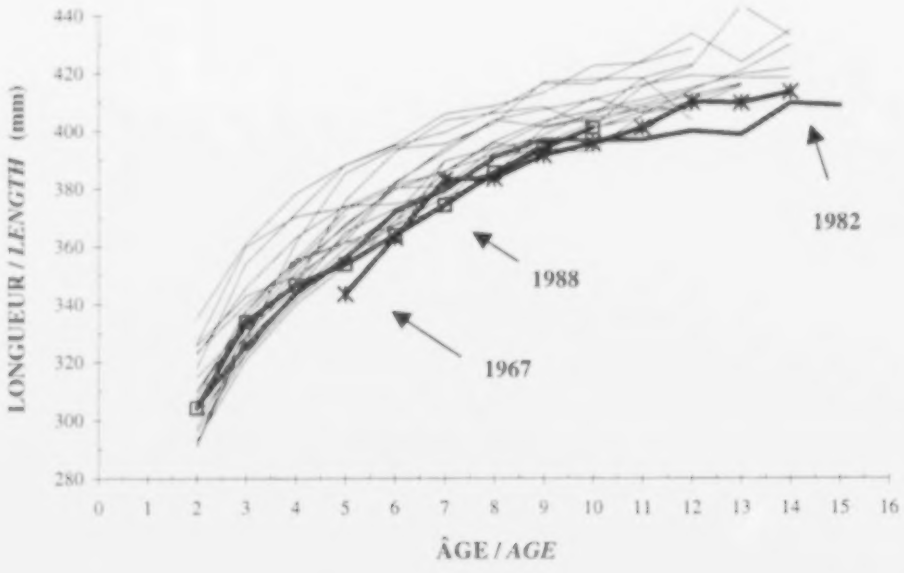


Figure 10. Longueurs moyennes (mm) à l'âge pour les classes d'âge observées chez le maquereau depuis la fin des années 1960 (les flèches indiquent 3 classes d'âge dominantes pour cette période) / *Mackerel mean length (mm) at age for the year-classes observed since the end of the 1960s (arrows show 3 important year-classes for that period).*

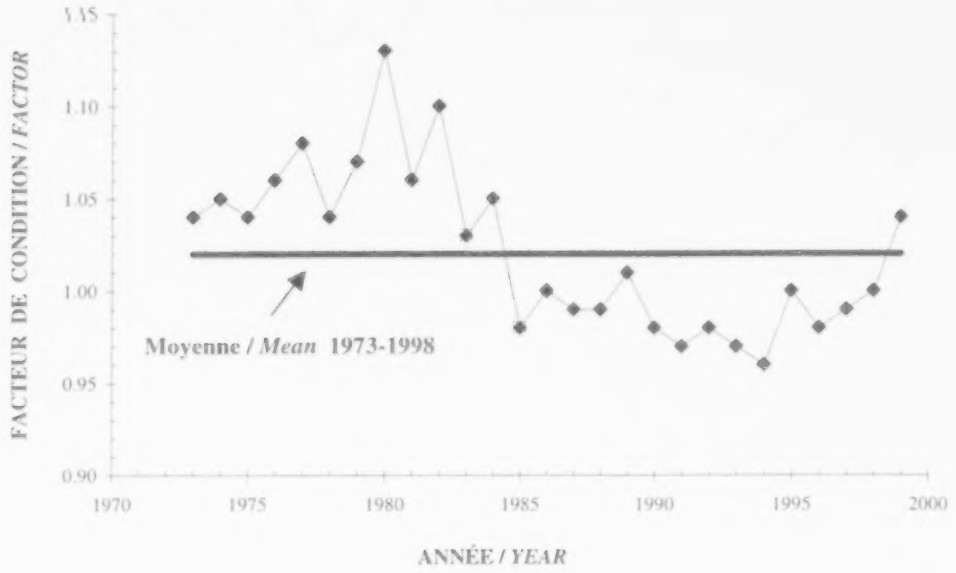


Figure 11. Facteur de condition (Fulton) moyen calculé en juin pour la période comprise entre 1973 et 1999 / *Mean condition factor (Fulton) calculated in June for the 1973-1999 period.*

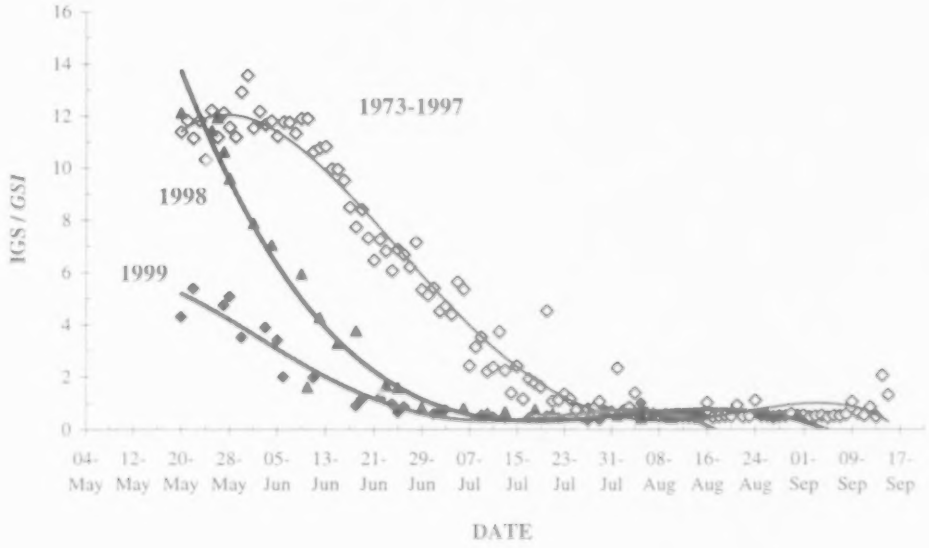


Figure 12. Moyennes journalières de l'indice gonado-somatique (IGS) calculées pour la période comprise entre 1973 et 1999 (des courbes polynomiales sont ajustées aux données) / *Daily average of the gonadosomatic index (GSI) calculated for the 1973-1999 period (polynomial curves are used to fit the data).*

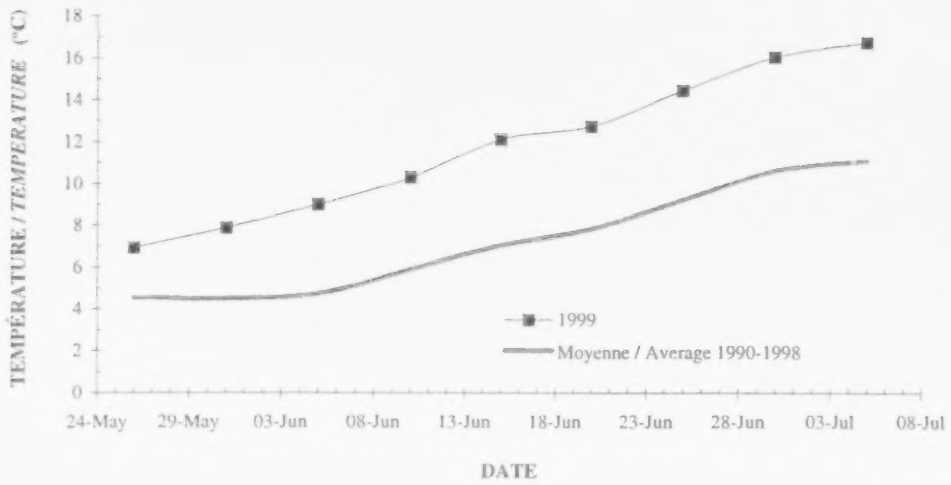


Figure 13. Températures (°C) moyennes de l'eau enregistrées par les thermographes d'un pêcheur-repère du Cap-Breton (les thermographes sont situés à environ 10 m de la surface) / *Mean water temperatures (°C) recorded by the thermographs of an Index Fisherman from Cape Breton (the thermographs are fixed at around 10 m from the surface).*

Annexe 1. Abréviations utilisées pour les engins de pêche.
Appendix 1. Abbreviations used for the fishing gears.

ABRÉVIATION *ABBREVIATION*	NOM / *NAME*
BS	Senne de rivage / *Beach Seine*
FPN	Trappe / *Trap*
FWR	Fascine / *Weir*
GN	Filet maillant / *Gillnet*
GND	Filet maillant dérivant / *Drift Gillnet*
GNS	Filet maillant fixe / *Set or fixed Gillnet*
LHP	Ligne à main / *Hand Line*
LLS	Palangre / *Longline*
LX	Turlutte / *Jigger*
PS	Senne bourse / *Purse Seine*

CONCLUSION

La réalisation du présent document a permis de mettre en évidence certaines lacunes reliées à la qualité des statistiques de pêche. Les débarquements de maquereau tirés des fichiers ZIFF sont imprécis ou du moins différents de ceux présentés dans les Bulletins Statistiques de l'OPANO. Ils sont aussi incomplets puisqu'en absence de livres de bord, les captures réalisées par les pêcheurs d'appât n'apparaissent pas dans les statistiques du MPO. Une autre source d'incertitude concerne la pêche récréative qui malgré sa très grande popularité, n'est pas davantage comptabilisée. Donc, dans le but d'améliorer les statistiques de pêche, le livre de bord devrait être obligatoire pour tous les pêcheurs de maquereau. Une réflexion devrait aussi être amorcée sur la gestion éventuelle de la pêche récréative.

L'utilisation du livre de bord permettrait aussi de connaître les positions de pêche. Présentement, des positions approximatives sont déduites par le fait que la pêche est généralement pratiquée par de petits navires près des côtes et des ports de débarquements. Dans le cas d'un stock hautement migrateur comme le maquereau, la position de pêche est une variable essentielle qui pourrait être utilisée dans l'étude des relations possibles entre la distribution de cette espèce et certaines variables environnementales. Les changements annuels dans les routes de migration représentent un obstacle majeur à un approvisionnement régulier aux usines. Les causes possibles de ces changements pourraient être étudiées à l'aide d'outils de recherche récents comme les cartes satellites des températures de l'eau en surface ou des marqueurs électroniques permettant l'enregistrement de variables comme la position, la profondeur, la température et la salinité de l'eau.

The preparation of this document revealed certain shortcomings in the statistics on the mackerel fishery. The mackerel landing figures from the ZIFF files are inaccurate, or at least different from those presented in the NAFO Statistical Bulletins. They are also incomplete, because in the absence of ship's logs, the catch made by fishermen who use mackerel for bait do not appear in the DFO statistics. Another source of uncertainty is the recreational mackerel fishery, on which good statistics are not maintained either, despite its huge popularity. In order to improve the statistics on the mackerel fishery, ship's logs should be made mandatory for all mackerel fishermen. Some consideration should also start to be given to the possibility of managing the recreational fishery.

The use of ship's logs would also tell us the positions where mackerel are being taken. Currently, approximate positions are derived from the fact that mackerel are generally fished by small vessels, inshore, close to the ports where they are landed. For a highly migratory stock such as the Atlantic mackerel, fishing position is an essential variable that could be used to examine possible relationships between the distribution of this species and certain environmental variables. The annual changes in this fish's migration routes pose a major obstacle to efforts to keep the processing plants steadily supplied. The possible causes of these changes could be studied with recently developed tools, such as satellite maps showing surface water temperatures, or electronic tags used to record variables such as the position, depth, temperature, and salinity of the water.

Compte tenu des lacunes reliées à la méthode traditionnelle du calcul de la biomasse reproductrice par les oeufs, les travaux concernant la **M**éthode de la **R**éduction **J**ournalière de la **F**écondité devraient être poursuivis. Des biomasses absolues sont calculées à l'aide de cette méthode, et en absence d'une évaluation analytique complète, le TAC pourrait alors être défini comme étant un certain pourcentage de la biomasse disponible.

Given the shortcomings of the method traditionally used to calculate spawning biomass from egg production, recent work on the **D**aily **F**ecundity **R**eduction **M**ethod should be pursued. Absolute biomass values are calculated by this method, and in the absence of a complete analytical assessment, the TAC could then be defined as a certain percentage of the available biomass.

Finalement, la contribution des pêcheurs de maquereau au cours des dernières années a permis de mieux comprendre la biologie et la pêche de cette espèce. Malheureusement, la situation budgétaire actuelle ne favorise pas de telles collaborations entre l'industrie et les sciences. Ce lien est essentiel au suivi des espèces exploitées commercialement. Il devrait représenter une priorité pour le Ministère.

Lastly, the contributions of the mackerel fishermen themselves over the past several years have allowed us to better understand the mackerel's biology and fishery. Unfortunately, current budget restraints make such co-operation between industry and scientists more difficult, yet such co-operation is essential for monitoring commercially fished species. It should be treated as a priority for the Department.

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements sont exprimés à l'égard de M. Don Aldous, directeur du **C**onseil de **R**echerche sur les **P**élagiques (**CRP**), pour le travail énorme qu'il a accompli dans l'obtention des fonds nécessaires à la réalisation de plusieurs travaux de recherche sur le maquereau. Sans son aide précieuse, le présent document n'aurait pu être réalisé. De chaleureux remerciements sont aussi exprimés à l'égard du Dr. Robert H. Crawford, du ministère des Pêches de la Nouvelle-Écosse, et à tous les pêcheurs et industriels qui ont participé de près ou de loin aux différents projets de recherche sur le maquereau qui ont été réalisés dans le cadre du **CRP**.

ACKNOWLEDGEMENTS

Very sincere thanks go to Mr. Don Aldous, Director of the **P**elagics **R**esearch **C**ouncil (**PRC**), for the tremendous job that he has done of obtaining the funding needed to carry out several studies on the mackerel. Without his invaluable help, the present document could never have been written. Warm thanks also go to Dr. Robert H. Crawford, of the Nova Scotia Department of Fisheries, and to all the fishermen and members of the industry who participated directly or indirectly in the various mackerel research projects that have been carried out through the **PRC**.